

从发展趋势
到推动力量

企业如何
持续成功

changes

过程行业的推动因素

#2/23

可持续发展是一个源自林业领域的专业术语，原本的意思是指树木的砍伐量不应该超过树木的可再生量，以避免过度砍伐并为子孙后代保护自然资源。但由于目前气候变化所带来的巨大影响，可持续发展原则也获得了全新的诠释并被赋予了更重大的意义。与此同时，这项原则也可以促使整个社会思考可以如何调整经济结构和经营方式，以遏制全球变暖的问题。在这样的背景下，我们将首届Endress+Hauser全球论坛的主题定为如何成功实现过程行业的可持续转型非常切合实际。我们为每一位参会人员各种下了一棵树苗，以展示我们对于推动可持续发展转型这项伟大事业的决心。作为这次植树活动的赞助方，所有参会人员都可以在线跟踪查看树苗的生长情况。



携手并进

今年是Endress+Hauser成立70周年。这是一个非常特别的纪念日，我们也利用这个机会再一次表明了我们对未来的看法并作出了相应的承诺。在纪念活动期间，我们邀请了850名客户和合作伙伴参加在夏天举行的首届Endress+Hauser全球论坛，并就过程行业在气候变化背景之下如何成功实现可持续转型等重要议题展开了热烈的讨论。

在为期三天的庆祝活动中，我确实获益良多。要说最难忘和最重要，我觉得是通过这次活动所传达的乐观情绪：我们都认为让地球恢复宜居环境是可以实现的。过程行业也同样非常清楚自身在实现气候目标方面的关键作用，也充分意识到当前任务的紧迫性。因此，许多公司都已坚定地选择了改革之路。就像我们一样，他们也认真对待各种气候问题，积极采取措施减少碳排放并努力实现长期的气候中性目标。

当然，全球论坛也明确表明我们还有很长的路要走。能源转型本身就是一个需要数代人努力奋斗的项目。更重要的是，在涉及绿色氢、碳捕获以及循环经济的创造或利用等方面时，我们会需要许多创新解决方案。另外，在现有的处理厂中仍存在巨大的效率潜力可以挖掘。

在本期杂志中，您将会看到许多优秀范例：我们的客户为了实现气候保护目标而积极推动过程转型，并抓住这个千载难逢的转型机会帮助企业获益。如果所有公司都能互通有无、分享知识经验并开展合作，就能进一步扩大改革的成效。毕竟，没有任何一家公司能独立完成这一根本性的转变任务。成功走上可持续发展的未来之路的唯一方法就是共同努力，并坚持一步一个脚印地走下去。

衷心希望本期杂志能启发您思考，也祝您阅读愉快！

此致

Matthias Altendorf,
Endress+Hauser集团首席执行官



没有任何一家公司能独立完成这一根本性的转变任务。

目录

- 4 **绿色转型** 当今企业和社会的可持续发展程度如何? 还有哪些地方可以改进?
- 8 **可持续性 = 机会** 成功的企业会选择可持续的原材料、工艺流程和产品。
- 14 **为子孙后代计** 西马克集团首席执行官 CEO Burkhard Dahmen 和 Matthias Altendorf 共同探讨冶金行业的彻底转型。
- 18 **未来原料** 藻类可能成为21世纪的可持续原材料。Phyox 正在将藻类养殖提升到新的水平。
- 26 **强大的影响力** Michael Sinz 阐述 Endress+Hauser 如何为整个行业转型提供支持, 以实现更高的生态可持续性。
- 28 **从老大难问题到热销产品** 建筑材料制造商 Holcim 将二氧化碳转化为原材料。
- 30 **氢能大有可为** 三种应用可以帮助氢能取得突破性进展。
- 32 **物尽其用** 食品制造商如何将生产废料转化为热能和电力。
- 33 **形成闭环** 最先进的分析技术正在帮助实现塑料循环经济。
- 34 **减小足迹** Endress+Hauser 如何成功实现产品组合脱碳目标?
- 35 **少即是多** Simon Weidenbruch 在几年前提出了一种绝妙的设计。如今, 他的客户对更具可持续性的仪器感到十分满意。
- 36 **有效利用过程热** 利用正确的仪表, 许多辅助系统可以变得更加高效。
- 38 **测量重要参数** EngyCal RH33 BTU 计量仪打开了获取不断增多的信息需求的大门。
- 40 **心灵和思想** 在这个特殊的周年纪念日, 细数 Endress+Hauser 广大员工在可持续发展领域已取得的辉煌成就。
- 44 **立足当下, 放眼未来** Klaus Endress 讲述了他通过职业生涯、家庭角色以及从大自然中吸取到的经验和教训。

可持续性 = 机会



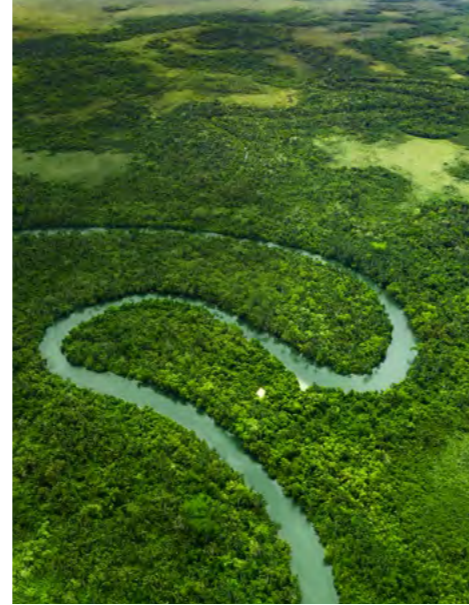
气候保护是一项重大挑战, 也是一种商业模式。第8页

为子孙后代计



西马克集团致力于让冶金行业更具可持续性。第14页

绿色转型



可持续发展的推动力? 第4页

强大的影响力



Endress+Hauser 如何支持绿色转型。第26页

未来原料



藻类拥有改变整个行业的潜力。第18页

立足当下, 放眼未来

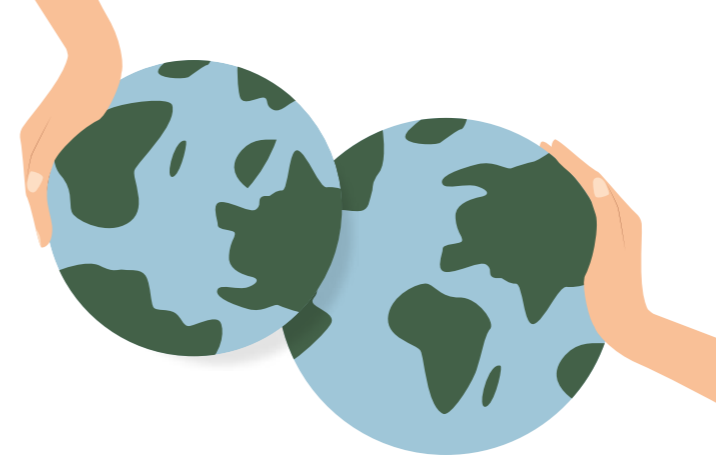


Klaus Endress 讲述如何将从大自然获得的经验教训运用到商业领域中。第44页

绿色转型

一个曾经时常被忽视的小问题现在成为了全球关注的重大议题：以可持续发展的方式开展业务如今被普遍认为对于我们早已不堪重负的星球至关重要——只有坚持可持续发展，我们才有光明的未来。那么，截至目前已经发生了哪些改变？还有哪些亟待解决的问题？可持续发展是一个具有代际差异的问题吗？

文字：Robert Habi
摄影和插图：3st kommunikation、Shutterstock、Stocksy



1.75个地球

按照人类目前对于可再生资源的消耗速度，至少需要1.75个地球才能持续满足人类需求。换句话说：截至2023年8月2日，人类已耗尽了大自然一年的生态预算。因此，这一天被称为“地球生态超载日”。这是一个每年由全球足迹网络 (Global Footprint Network) 确定的日期。从1971年开始计算这个日期以来，除了少数几个例外情况之外，我们所消耗的自然资源逐年增加。以下对比可以帮助人们更清楚地理解我们目前面临的紧迫情况：如果地球上的每个人都像美国人那样生活，那么人类将需要5.1个地球的自然资源才能满足需求。但是，如果人们的生活方式像印度人一样，那么只需要0.8个地球的自然资源就足够了。

变革的颜色

绿色代表可持续发展。在人类历史上，这种颜色并不是第一次与可持续发展联系在一起。早在古埃及时代，当时的人们就认为绿色象征再生和重生。从词源学上来说，绿色一词源于日耳曼语“grho”，意思是“生长”。这个词后来被英语几乎逐字采纳。在植物中所发现的绿色色素被称为叶绿素。可以说，它是地球上产生生命的前提。另外，叶绿素这个词本身是由古希腊语“浅绿色”和“叶子”组合而成。尽管在不同的年代或地区，人们也将绿色视为爱情、毒药或嫉妒的象征，如今，它又一次成为了自然意识的代表。但在这个方面，一定要小心谨慎：绿色必须是名副其实的自然之色。漂绿或其他人工创造出来的看似绿色的假象，则会受到广泛的批评。

绿色开拓者



新注册电动汽车比例最高的国家：挪威 (63.7%)

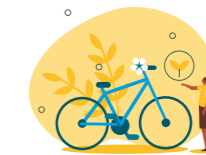
人均可再生能源发电量最高的国家：冰岛 (100%)



生活垃圾回收率最高的国家：韩国 (60.8%)



骑自行车通勤者比例最高的国家：荷兰 (30%)



素食者比例最高的国家：印度 (38%)

“我们必须寻找能引导我们的生活走向可持续发展方向的行为、决策和思维方式。这意味着与我们今天的行为方式完全相反。就像操控热气球：如果希望改变方向，就必须改变高度。”

Bertrand Piccard 教授，
精神病学家、冒险家、太阳能先驱、阳光动力基金会创始人



寻根溯源

1713年，德国萨克森州的一名税务会计师兼矿业管理员 Hans Carl von Carlowitz 制定了可持续发展的基础。讨论的焦点是当时建筑业、能源和工业领域内的一种主要原材料：木材。Hans Carl von Carlowitz 在他的著作《林业经济学》(Sylvicultura oeconomica)中解释说：“砍伐树木的数量应限制在通过有计划的重新造林、播种和种植可重新生长的范围内。”尽管“可持续发展”这个词是后来才出现的，但他所制定的基本原则至今仍然成立。一路走来，我们对于可持续发展的理解也更加深刻，并且转变成了现在的含义：满足当前的需求，但不剥夺子孙后代的机会。

Z世代有多“尚绿”？

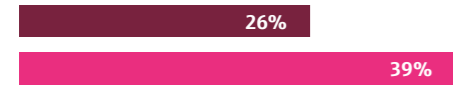
由Greta Thunberg以及其他一些年轻的活动家所发起的“周五为未来”(Fridays for Future)运动，将气候变化这一议题推上了政治舞台。另外还有一些人也发起了各种生态运动，并同时在抛弃型社会和化石燃料经济中留下了自己的印记。尽管Z世代(1997年至2012年出生的人)和婴儿潮一代(1946年至1964年)之间的分歧层出不穷，但对于以下问题仍然没有正确的答案：哪一代人的生活方式更具可持续性？一项在17个国家内进行的调查揭示了消费习惯方面的一个趋势。

■ 婴儿潮一代 ■ Z世代

“在过去五年中，为了实现可持续发展，我的行为有明显或彻底的改变。”



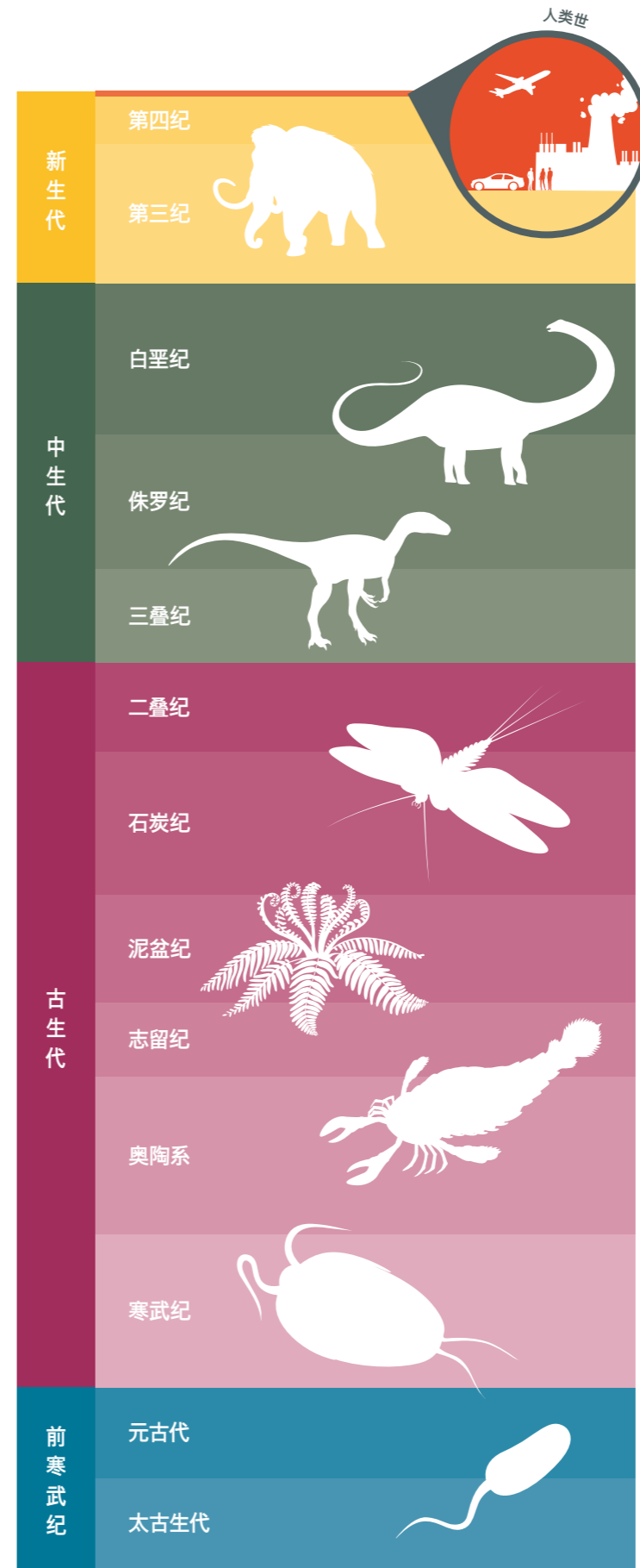
“我愿意为可持续发展花更多的钱。”



资料来源：2021年全球可持续发展研究

高居榜首

德勤咨询公司对2,000多名高层管理人员展开了一项调查，结果显示：气候变化被视为企业第二大紧迫问题。因此，气候问题的重要性已经超过了供应链紧张和熟练劳动力短缺等其他挑战。



欢迎来到人类世？

我们是否正生活在人类世，一个受到人类活动影响的新地质时代？一个国际地质学家团队发现了支持这一假设的新证据。在加拿大一个湖床下所找到的保存完好的沉积物中，研究人员发现了各种变化留下的大量标记：大气中温室气体含量上升、微塑料出现、各类物种灭绝以及原子弹试验痕迹等等。这些都是自20世纪50年代以来，人为现象急剧增加的例子。如果科学界正式承认人类世，那么全新世(至今已有11,700年历史的冰河后时期)将被人类世这个始于70年前的新纪元所取代。在2024年夏天，科学界将对此做出相关的决定。

可持续性 = 机会



碳中和对于过程行业的未来具有非常重要的意义。尽管面临相当大的挑战,但如果能齐心协力克服这些挑战,必将迎来质的飞跃。

文字: Kirsten Wörnle
插图: Selman Hoşgör

对于工业领域来说,这几年确实非常艰难:许多企业都面临着地缘政治局势紧张、供应链中断、能源价格上涨以及资源稀缺、通货膨胀和技能短缺等重大挑战。然而,即便是在这种不断变化的环境中,有一个话题的热度不断攀升,甚至成为了许多方面的首要议题。这就是气候变化。金融咨询公司德勤表示:全球各地的企业领导者都认为,气候变化是我们这个时代最紧迫的问题之一。要实现《巴黎协定》中制定的将气温升幅限制在1.5度范围内的目标,要让我们的星球保持适宜居住的环境,就需要引导经济活动走上可持续发展的道路和过程,同时必须确保各种产品和工业部门脱碳。考虑到过程行业跨越从资源采购到成品的整个生产链,它在气候保护方面发挥着关键作用。也正因如此,全球各国都在努力寻求建立不依赖于化石燃料的经济结构的方法。

来自各方面的压力

“如今,每一家企业在制定可持续发展路线时,都必须问自己一个问题:这个世界从我开展的业务中是会获益,还是会受损?”博世气候解决方案公司的Oliver Hahn解释说。他的工作主要是为企业高层提供相关的咨询服务。根据他的说法:在如今的市场环境中,如果完全不顾公司业务可能对环境和社会带来的影响以及忽略公司治理,这样的公司很可能在十年内就会从市场上消失。在“价格-性能-可用性”三要素中,现在必须加入可持续性这一个额外要素。就算除了立法机构规定的全面报告义务之外,还看不到其他任何原因,也应该从现在起积极关注可持续发展。另外,投资者也越来越关注可持续性,他们的资本会逐渐倾向于在可持续发展方面拥有良好定位的公司。还有一点,OECD内的公司尤其注意到,越来越多员工正在寻找他们认为有意义的工作,而且消费者也更加愿意购买在遵守道德规范的条件生产出来的产品。

与此同时,行业所面临的转型压力也空前巨大。“一成不变并不是一个可供选择的选项。”Michael Sinz说,他是Endress+Hauser战略业务总监,致力于推进集团与主要客户的全球业务。但是,走上脱碳的漫漫之路,意味着需要一步一步完成一个充满未知数的艰巨任务:用可再生能源替代化石燃料,将绿色氢作为能源储备以及作为化工和钢铁行业的原材料,剔除不具备可持续性的价值链环节或相关企业,并建立起全新的绿色价值链。为了智能地过渡到未来,所有这一切都需要投资、创新、持久力以及可快速实施的解决方案。

『在未来几年内,我们都将经历经济的彻底变革。』

Gauri Singh,
国际可再生能源机构副总干事



“我们比以往任何时候
都更需要提高效率。”

Mike Berners-Lee,
大学教授兼碳足迹专家

长期项目和快速盈利

国际可再生能源机构(IRENA)已计算出实现净零排放的精确路线: 最有力的杠杆便是采用可再生能源并大幅提高能源效率。这两项措施各自可以满足2050年所需温室气体减排量的四分之一。通过对最终使用领域电气化可以满足减排量的近五分之一, 通过清洁氢及其衍生物可以满足减排量的至少十分之一, 另外还有五分之一可通过碳捕获、利用和封存(CCUS)来实现。

2022年, 全球可再生能源装机容量已创纪录地新增了300吉瓦。这一事实充分证明了人们在可再生能源领域, 尤其是在可再生电力领域所做的努力。尽管如此, 由于世界对于能源的需求也在不断增长, 新装机容量每年必须增加三倍以上, 才能保证实现将气温升幅控制在1.5度以内的目标。氢工业的发展也需要加快步伐, 但前提是必须拥有大量可生产可再生能源的新工厂, 才能让电解槽经济高效地运营。不仅如此, 还需要建设氢及其衍生物的运输和储存基础设施——上述每一项都需要大规模、协调地进行升级。

能源转型虽然是一个需要几代人积极参与的项目, 但在能源和资源效率领域, 更容易实现气候的快速盈利并取得相关的成本效益: 这些措施通常可以在现有工厂设施内实施。专门研究碳足迹的大学教授兼可持续发展专家Mike Berners-Lee表示: “我们比以往任何时候都更需要提高效率。”但是, 仅仅转向可再生能源是不够的。

关注可持续性

在庆祝集团成立70周年的巴塞尔首届Endress+Hauser全球论坛上, 800多名客户和专家共同探讨了如何实现过程行业的可持续转型这一热门议题。大家得到的共识是: 企业现在就可以为应对全球变暖做出宝贵贡献。他们可以引入更环保的工艺和技术、提高能源和资源效率, 从而提高运营利润。在这一领域, 测量技术可以帮助过程行业获得必要的洞见, 并在制定决策时充分考虑可持续发展的要求。

“十年之后,
我们不会再将废
弃物视为废物,
而是将其视为原
材料。”

Julia Binder,
可持续创新和商业转型学科教授

『保护环
境既不无聊也不昂贵；这是一项令人振奋并且盈利可观的事业。』

过程热可以帮助工业部门节省大量能源，尤其是在采取能源优化措施之后，平均节省率可达15%。德国的一项研究结果表明，过程热的总体节能潜力实际上要大得多：2021年，利用现有能源效率技术可减少近一半的工业最终能源需求。这相当于八间大型核电站或燃煤电厂的发电量。近三分之二的效率潜力还未被开发出来，导致这一结果的唯一原因是企业在三年内无法收回投资。但从更长远的角度来看，这些措施肯定是具有成本效益的。

循环而非线性的价值创造

循环经济提供了另一种降低转型成本并加快实现净零排放的方法。根据智库Agora的分析：在欧洲气候基金会等资助下，到2030年，通过提高原材料利用率，仅欧洲就可以减少约7000万吨的二氧化碳排放，到2050年减排量将增至2.39亿吨。换句话说，这相当于欧盟要求的工业减排量的三分之一。根据所使用的不同工艺，与目前的初级生产相比，回收钢、铝或聚乙烯产品可将能源需求降低到原来的五分之一至十二分之一。着眼于未来，这些材料的循环经济还将显著降低总体可再生电力需求——准确地说，每年减少400太瓦时——相当于60,000台风力涡轮机的输出电量。



Bertrand Piccard,
乘坐太阳能飞机飞行纪录的保持者兼生态领域的先驱者

“十年之后，我们不会再将废弃物视为废物，而是将其视为原材料。”瑞士洛桑IMD私立商学院可持续创新和商业转型学科的Julia Binder教授断言。她肯定地说：这也将为供应链带来更大的稳定性，并抵消原材料日益短缺的影响。此外，循环经济可以让客户、供应商、公司和研究人员更加紧密地联系在一起，因为开发可行解决方案的唯一途径就是共同开发。世界经济论坛的观点则是：“如今的企业领导者更看重合作和透明度，而不是竞争，并会越来越地将脱碳视为双赢并且不一定会造成额外成本的解决方案。”

不仅如此，基于能源转型、能源和资源效率以及循环经济等核心要素的可持续商业模式有望增强其抵抗全球动荡影响的能力以及提高其长期竞争力。IRENA的副总干事Gauri Singh表示：“在未来几年内，我们都将经历经济的彻底变革。”她并不是唯一一位持这种观点的专家。“能源效率与可再生能源相结合，可以减少各国对进口的依赖，并帮助经济部门摆脱国际油价波动的影响。”

从阻碍到受益

绿色革命要取得真正的成功，还需要正确的政治和经济政策框架。人们已经多次讨论过制定全球统一的二氧化碳最低价格，作为向市场参与者提供必要的激励措施以及协调气候政策的理想工具。纵观欧洲，这类举措可能会带来有力的杠杆效应：近年来，欧洲经济体内部进行碳证书交易的部门比其他部门减少的排放量要多得多。也就是说，还需要国家补贴来推动氢能等关键技术的突破，例如可以利用它们做好将新型工艺推向市场的准备或者促进建设基础设施。最后，必须确保以低廉的价格、尽可能快的速度获得所需的大量可再生能源，从而使绿色氢具有竞争力。

除了政治世界之外，越来越多企业也意识到可持续发展是一个千载难逢的机会。因此，生态领域的先驱Bertrand Piccard的愿景似乎即将成为现实。2016年，他乘坐太阳能飞机环绕地球飞行，整个旅程完全没有使用化石燃料。他将《巴黎协定》视为“清洁技术革命的起点”。在这次破纪录的飞行之后，他还发起了一个联盟，以推广1,000种可行的环境和气候保护解决方案。“在此之前，我们一度认为保护环境会阻碍经济发展。但我想借此说明，保护环境和提高能源效率是一种经济优势。”这位联盟创始人说。到目前为止，他已经成功推广了超过1,500个解决方案——“会造福人类和地球的各种设备、材料、工艺和系统”。Piccard坚信：“如果我们把生态作为经济发展的重点，我们将取得更大的成功！”



说言嘉论

在Endress+Hauser全球论坛，多位知名的演讲嘉宾共同探讨了实现可持续未来的解决方案。碳足迹专家Mike Berners-Lee谈到了如何确保人类的生存。国际可再生能源机构的Gauri Singh谈到了可持续的能源供应。科学家Julia Binder致力于研究循环经济方法。太阳能飞行先驱Bertrand Piccard则专注于资源和能源效率。



在changes.endress.com上可以观看更多访谈视频。

为子孙后代计



在实现气候中性的道路上, 工业行业面临着前所未有的巨大挑战。冶金行业中遇到的诸多难题充分展现了这项任务的艰巨性。好消息是: 实现气候中性目标的必要技术业已出现。设备制造商西马克集团首席执行官Burkhard Dahmen与Endress+Hauser集团首席执行官Matthias Altendorf共同探讨如何将它们付诸实践。

提问: Laurin Paschek
摄影: Christoph Fein

Dahmen先生, 西马克集团(SMS group)是冶金行业设备制造和机械工程领域的领先企业之一。正如主题标签#turningmetalsgreen所说, 你们的目标是成为在冶金行业实现二氧化碳中性的先驱企业。那么, 贵公司如何为绿色转型做出贡献?

Dahmen: 在钢铁、铝和铜的传统生产过程中会产生大量二氧化碳, 约占全球二氧化碳排放总量的10%。钢铁行业非常特殊, 因为它使用煤炭在高炉中冶炼铁矿石来产生铁。煤中的碳与铁矿石中的氧相结合, 就会产生大量二氧化碳。我们正通过两种技术来改变这一现状。首先, 为了将铁矿石转化为生铁, 我们会使用直接还原工艺, 用氢气或合成气体取代煤炭。在最理想的情况下, 还原工艺中所使用的氢气全部是使用可再生能源生产的。目前, 我们已在位于德国杜伊斯堡的蒂森克虏伯钢铁公司以及在瑞典初创公司H₂ Green Steel中采用直接还原工艺进行生产。但如果希望在整个钢铁行业中推广这种方法以实现脱碳, 前方还有很长的路要走。

这是否也正是你们努力开辟另一条路径的原因?

Dahmen: 完全正确。我们可以通过在高炉中注入额外的氢气或合成气体来优化现有设备的排放。这项措施可以大大减少生产生铁所需的煤炭量, 从而将二氧化碳排放量降低至少三分之一, 甚至有可能降低高达三分之二。与此同时, 高举#turningmetalsgreen这一鲜明旗帜, 我们正在寻找一种端到端的解决方法, 其中包括回收金



“绿色转型是一个千载难逢的机遇。我们已经做好了准备, 陪伴我们的客户共同走上这条转型之路。”

Burkhard Dahmen,
西马克集团首席执行官

属和回收废料。例如, 我们正与总部设在德国汉堡的Aurubis公司合作在美国建造一间专门用于熔化和处理电子垃圾的工厂。我们的合资企业Primobius也正为梅赛德斯-奔驰公司建造一间锂离子电池的回收工厂。在这家工厂中, 我们会先将电池粉碎, 然后采用湿化学工艺提取其中有价值的原材料, 例如钴和镍。

贵公司的例子表明：在冶金行业减排领域内还有巨大的潜力可以挖掘。作为业务驱动因素，气候保护和可持续发展有多重要？

Dahmen：绿色转型对我们来说是一个千载难逢的机遇，毕竟，我们已拥有了转型所必须的核心技术。我们已经做好了准备，陪伴我们的客户共同走上这条转型之路。我们不仅关注产品的销售情况，也积极推动项目发展。我们将自己视为客户的长期合作伙伴；我们与客户在众多领域内共同展开讨论并通力合作，不断推动项目进展。

Altendorf先生，Endress+Hauser全球客户论坛重点关注过程工业的绿色转型。你们的客户如何解决可持续发展问题？

Altendorf：我们的客户始终坚信：他们有责任立刻采取行动，应对人为因素所造成的气候变化，并同时减轻气候变化带来的社会影响。这是一项基本原则，也是我们希望与客户携手并进的道路上。钢铁行业是一个可以展示我们有能力为整个价值链提供支持的典型例子：从铁矿石的开采、运输和冶炼，到最终产品的制造。利用我们的测量技术，可以揭示具有二氧化碳减排潜力的位置和过程。但我认为，钢铁生产要实现碳中和，还有很长的路要走。我们必须清楚：绿色转型不可能在短短几年之内大功告成，这是一个需要数代人持续努力的浩大工程。

您是否可以量化？这是一项规模多大的任务？

Altendorf：我们可以简单列举一些数字，帮助大家更清楚地了解这项任务的规模。全球原钢产能大约为19亿吨。而一间采用直接还原系统的绿色工厂的产量只有250万吨左右，仅占全球产能的0.13%。这个数据足以突显出二氧化碳减排措施覆盖整个价值链的重要性；换句话说，不仅要覆盖钢铁生产过程本身，还要覆盖包括原材料开采和运输在内的整个价值链。另外，我们还需要仔细研究如何更高效地生产氢气。原因很简单：在可预见的未来，现有太阳能、风能和水力发电厂所生产的电力将远远不能满足生产绿色氢气所需的可再生电力需求。欧洲无法单凭一己之力提供如此大量的绿色氢气，而必须与全球其他地区合作，共同提高绿色氢气的产量。

Dahmen：在这里，我还想补充一点，我们需要保护我们在欧洲的工业。德国和欧洲制定的气候目标总体上比其他国家更加雄心勃勃。因此我认为，对不符合我们气候保护目标的进口产品征税是关键。

Altendorf：我也这么认为。政策制定者必须搭建起必不可少的公平竞争框架，以提高绿色技术投资的吸引力。这也意味着要在一定程度上保护欧洲工业。

在实现气候保护和可持续发展目标方面，伙伴关系可以起到什么样的作用？

Altendorf：当前方的路还很长而且偶尔会面临风险时，就需要可靠的业务合作伙伴。我们的客户知道：我们不是只向他们卖出测量技术就完事，而是从现在起到10年甚至15年后，我们都会继续为他们提供服务，帮助他们确保工厂设施的顺利运营。另外，我们也不断投资改进我们的产品和服务，从而让运营商能进一步优化他们的过程和工厂设施。例如在钢铁制造和金属回收领域，我们努力了解客户未来的需要，然后朝这个方向推动我们的产品研发。随着数字化的发展，合作伙伴关系也变得

转型先驱

Burkhard Dahmen (出生于1964年)曾在明斯特大学(德国)和华威大学(英国)学习工商管理。1990年毕业后，他便加入西马克集团开始了自己的职业生涯。在2004年加入管理委员会之前，他曾担任过多个管理职位。他于2012年接任首席执行官职位，任期至2023年10月1日。卸任之后，他将继续为他的团队提供建议和支持。继任者Jochen Burg的任期计划至2024年3月。

西马克集团(SMS group)是冶金行业设备制造和机械工程领域的全球领导企业。这家源自德国的家族企业在2022年实现了31亿欧元的销售额。西马克集团在全球100多个地点拥有14,400名员工，并在客户设备的整个生命周期内为客户提供先进的技术、卓越的服务和数字化专业知识。这家公司将于2023年庆祝成立150周年。



“当前方的路还很长时，就需要可靠的业务合作伙伴。”

Matthias Altendorf,
Endress+Hauser集团首席执行官

越来越重要，因此，设备制造商可以将通过我们的仪表采集的大量现场数据转化为知识，并将这些知识传递给工厂运营商。

Dahmen：在设备制造方面，我们需要长期参与的合作伙件，这包括从项目启动、执行到运营期间的现场服务。我们也需要灵活的、以解决方案为导向的方法，合作双方都能着眼于共同的目标，为双赢而努力，而不单单只局限于保障自己的利益。我们与Endress+Hauser的合作在这一方面尤其顺利，双方都非常满意。

您认为与Endress+Hauser的合作有哪些值得赞扬的优势？

Dahmen：作为一间家族企业，我们很高兴能与其他家族企业合作：相似的企业文化、高度重视人才以及专业的互动。此外，Endress+Hauser已在全球建立起一个广大的网络，这使得这间家族企业在全世界竞争中处于有利地位。我们在可用性、定制服务以及现场支持方面拥有丰富的经验。最后还有很重要的一点：我们拥有可持续的伙伴关系。我们与Endress+Hauser联手开发的解决方案，通过针对氢气等尖端领域的新型仪表为客户提供附加值。

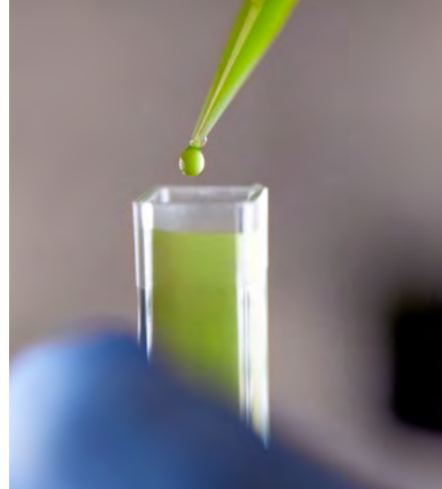
不久后，您二位都会将自己现在的工作职责移交给继任者：Dahmen先生在十月，Altendorf先生是在年底。那么，在确定继任者时，有哪些必须注意的重要方面？

Dahmen：首先，Jochen Burg是我们在公司内部确定的一名继任者候选人，他不仅熟悉我们的企业文化，而且也身体力行地践行我们的企业文化。这可以确保企业价值观具有强大的连续性：对家族企业来说，这一点非常重要，尤其是在涉及劳动力和工作委员会的方面。另外，我的继任者以客户为导向，具有带领公司走上长期健康稳定发展轨道的战略眼光。这比短期的、以利润为导向的心态更重要。

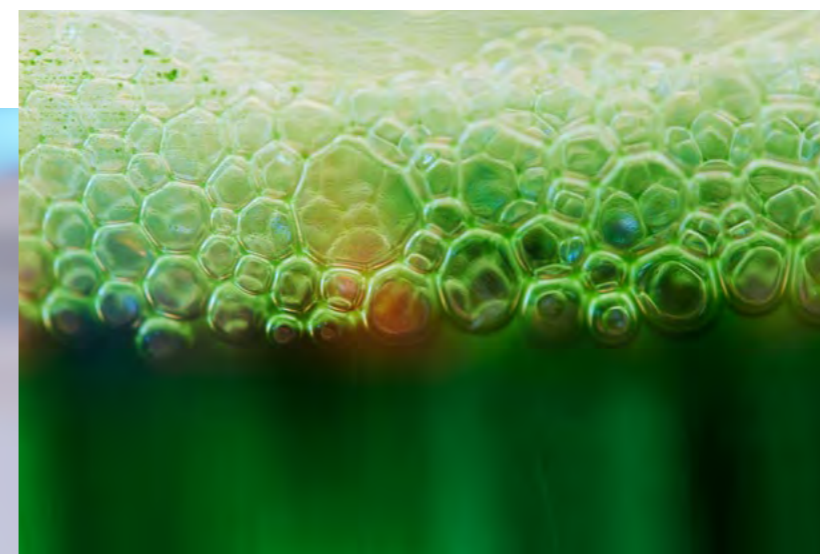
Altendorf：我也相信长远的眼光至关重要。我的继任者Peter Selders将在接下来的时间内领导和塑造公司。我们这里谈论的时间不是几年，而是几十年。我还认为，新任首席执行官推进我们作为家族企业所拥有的以人为本的世界观也很重要。这一愿景为我们的员工提供了有效应对未来重大挑战所需的信心。

未来的原料

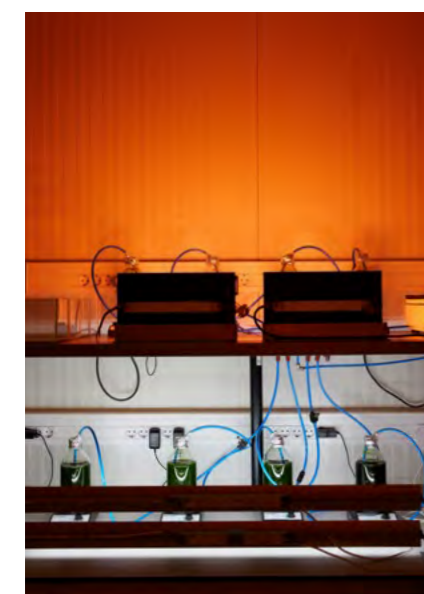
1



4



- 1 小球藻等微藻可用于食品、个人护理产品和作为原料。
- 2 这种微生物的生长需要营养物质、温度、光照和二氧化碳。
- 3 食品技术专家Borna Semenjuc检查藻类繁殖容器中的pH值。
- 4 繁茂生长的藻类吸收二氧化碳并释放氧气。



2



18

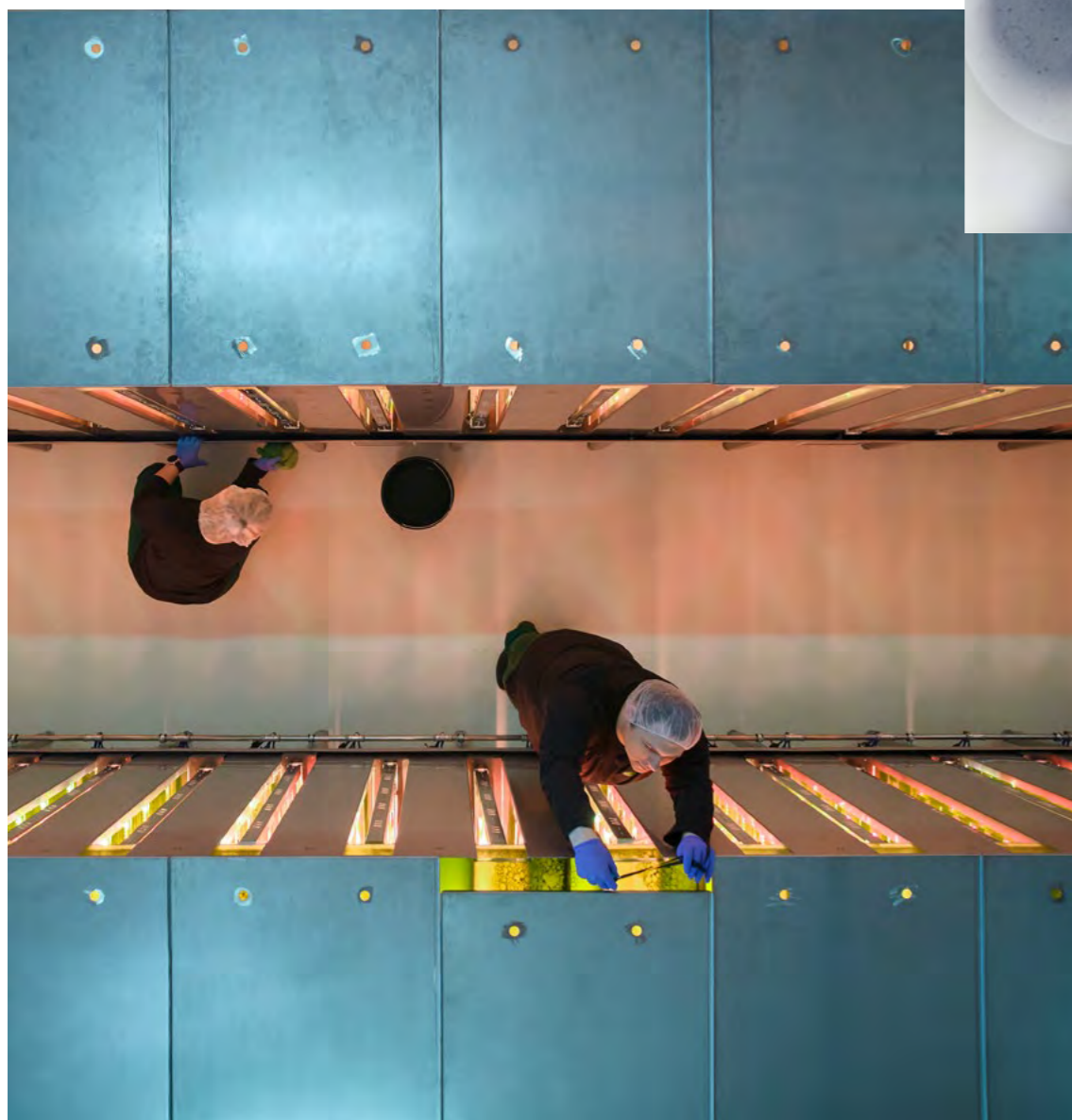
3

在医学领域以及作为超级食品或生物燃料方面，藻类有着多种潜在用途，不仅有助于养活世界人口，而且有利于气候。让我们来揭示藻类成为21世纪自然资源的原因以及Phyox公司如何将藻类养殖提升到一个全新的水平。

文字：Kirsten Wörnle
摄影：Enno Kapitza
插图：3st

19

1



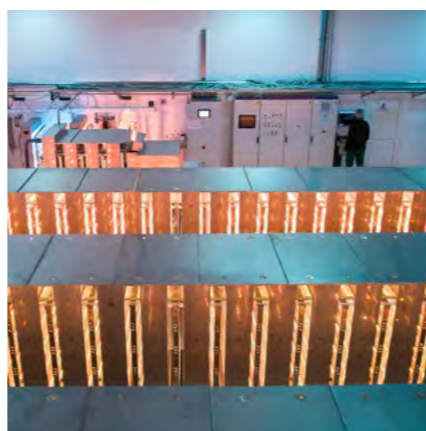
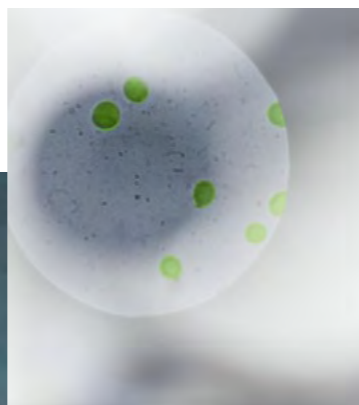
1
Phyox可在不受外部因素影响的封闭生物反应器内培育藻类。

2
在受控条件下，小球藻的生长速度是在自然环境中的三到五倍。

3
LED光照强度和脉冲频率可以根据藻类的需求精确个性化设置。

4
测量技术监控克罗地亚高度自动化工厂内的各种过程和条件。

2



3

4



“Phyox的创意富有远见，从一开始就让我赞叹不已。”

Christian Fischer,
Endress+Hauser 德国技术销售经理

在这栋占地600平方米的建筑物内，室内空气依然清新宜人。11条由钢铁和玻璃构成的生产线呈现出微红色调，大量微藻在LED灯下繁衍生息。Borna Semenjuk将一个pH传感器浸入位于藻类养殖生产线最上游的一个30升玻璃圆筒中：藻类正在这里形成。透过玻璃可以看到深绿色的微光。这位生产工程师指向已经沉积在圆筒壁上的单细胞生物体。“藻类之所以会聚集，是因为它们没有足够的碳。”这位现年26岁的工程师解释说。之后，他看了一眼传感器显示屏：6.6——确实偏低。他按下墙上的一个按钮，圆筒中随即不断涌出细微的二氧化碳气泡。

几年之前，Semenjuk参加了食品技术专家培训并学会了如何消灭藻类。但现在，他却需要尽一切努力帮助藻类繁殖。营养物质、热量、光照和二氧化碳的正确组合可以让这些微生物愉快地繁衍生长。只需要短短几天时间，这个玻璃圆筒中的小球藻就会大量繁殖增多，并被临时转移到两个逐级增大的培养罐中，之后再被倾倒入11条10,000升生产线之一内。

Semenjuk在诺夫斯卡(Novska)的Phyox公司工作，这里距离克罗地亚首都萨格勒布(Zagreb)只有一小时的车程。这家公司从2022年底开始一直为制药、化妆品和食品行业生产小球藻干粉。与此同时，Phyox公司也积极参与客户业务和研发工作。该公司的目标是藻类的工业化生产创造理想的条件，并计划在不久的将来将产能提高二十倍。假如Phyox能够按预期达到这个目标，那么，即使不是全球规模最大，它也必将成为大型高纯度微藻粉制造商之一。

可持续且用途广泛

微藻成分独特，因此在作为超级食品、化妆品成分、粘合剂、着色剂或稳定剂方面对许多行业都极具吸引力。在小熊软糖、冰淇淋和牙膏中都含有藻类。制药商也利用它们的血液稀释特性制造药物，而化工行业则用它们来生产环保油漆和肥料。

藻类可能会在我们的生活中发挥更大作用。在植物界中，藻类的营养密度最高，并能在狭小空间内快速繁殖。凭借其蛋白质、维生素和饱和脂肪酸，它们可以帮助解决世界上目前已超过80亿并还在不断增加的人口的粮食问题。利用藻类，塑料行业可以大规模生产绿色塑料，纺织行业可以大规模生产可持续的纺织品，建筑行业可以大规模生产生物沥青以及其他多种资源节约型材料。另外，由于藻类能够有效对抗有害细菌、病毒、癌细胞以及其他多种可能的疾病，人们也在积极地对藻类进行医学方面的研究。与此同时，航空燃料



绿色先锋

德国-克罗地亚合资企业Phyox自2022年以来一直在克罗地亚首都萨格勒布附近的诺夫斯卡生产微藻。该公司的名称源自“浮游植物”和“氧气”(phytoplankton和oxygen)的首字母。这里的生产工厂共投资680万欧元，由11条独立生产线构成，总产能达到每年20到30吨干生物质。工厂内采用LED灯代替阳光的专利技术可实现全天候生产。Phyox目前为食品、制药和化妆品行业生产小球藻。该公司还计划生产其他品种的藻类。

专家也在研究藻类，希望能将它们用作生物煤油的来源。含油量高的大型藻类是多种生物燃料的良好来源；只需要解决成本和可扩展性的问题就能大量生产。

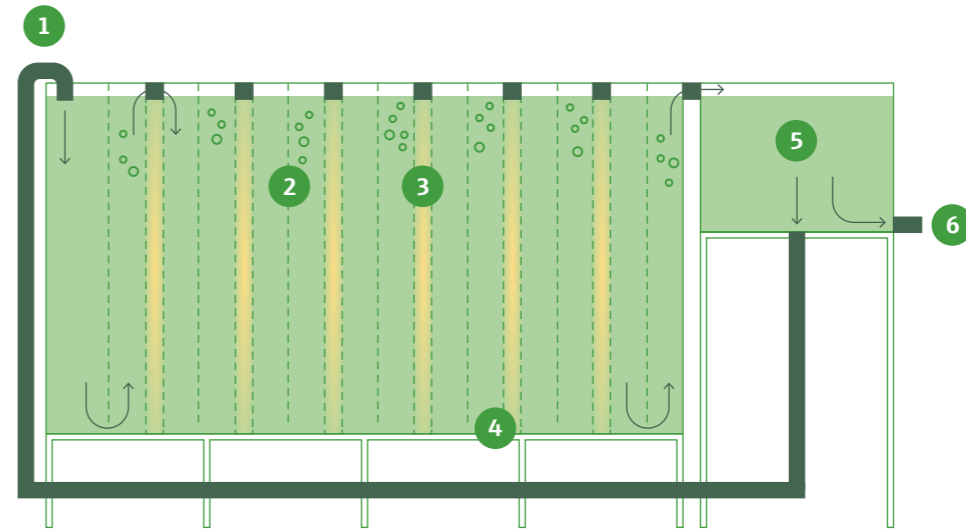
Phyox 公司首席执行官 Bernd Herrmann 在他的办公室中打开了笔记本电脑。他最初从事的是工业厂房工程设计工作，并在三年前与分别来自德国和克罗地亚合作伙伴共同创立了这家公司。他们最初的计划是养殖有机虾。“我们本打算把有机虾卖给批发商。”他笑着回忆说，“将藻类作为饲料，让我们进入了微藻行业。”Herrmann 既富有远见又脚踏实地，他很快意识到藻类这种绿色原生物要比有机虾有价值得多。“按重量计算，藻类比鱼类含有更多 omega-3 和 omega-6 脂肪酸，与牛奶相比则含有更多钙和大量蛋白质，另外还含有维生素、微量元素和叶绿素。”最重要的是，藻类属于光能自养生物，可以将光转化为化学能，这意味着它们可以摄入二氧化碳并将氧气作为废物排出。“我们的生产工厂占



“我们的生产工厂占地面积仅有 600 平方米，但其氧气产量却与 40 公顷森林的氧气产量相当。”

Bernd Herrmann,
Phyox 公司首席执行官

在生物反应器中培育藻类



含藻类的水流经相互连接的直立玻璃容器，沿途会经过 LED 灯，并且系统会定期在容器内注入氧气和二氧化碳混合气体。在经过最后一个容器后，含藻类的水流再次循环回到起点。含成熟藻类的水流会被引导至分离器中。每条生产线每次可以收获的干藻粉产量约为 20 公斤。在分离器中经过过滤处理的水会再次返回系统中。

- 1 进水容器
- 2 独立的反应器容器
- 3 LED 灯
- 4 氧气和二氧化碳喷嘴
- 5 出水容器
- 6 藻类收获

地面积仅有 600 平方米，但其氧气产量却与 40 公顷森林的氧气产量相当。” Herrmann 说。这也正是生产厂房内空气如此清新的原因。这一事实同样也吸引了大量正在寻找碳抵消方案的投资者。

内部研发的生物反应器

当其他生产商还在户外的开放式水箱或封闭式玻璃管内种植藻类时，Phyox 已经将生产转移到了专用的室内生物反应器中。含藻类的水蜿蜒流过 LED 灯带，其强度和脉冲频率完全根据小球藻培育的需要精确设定。通过位于生物反应器底板上的精细喷嘴，可以泵入氧气和二氧化碳混合气体，确保热量和营养物质均匀分布，并同时稳定地推动液体向前流动。在生产线末端，悬浮的藻类又会被泵回起点并循环往复地不断重复整个运送过程，直到浊度传感器指示收获藻类的时机已到。之后，分离器就会从水中提取藻类，而渗透液（过滤后的水）则会流回生产线中，并在那里由工作人员手动补充新鲜藻类。



工厂自动化可确保质量持续稳定并尽可能提高产量。

“Phyox 的创意富有远见，从一开始就让我赞叹不已。” Endress+Hauser 德国的 Christian Fischer 说。这位技术销售经理还补充道：“这种生产方式不受阳光或季节的限制。另外，与开放式培养罐不同，它也不存在任何污染风险。”从项目启动以来，他一直为该项目的监管提供支持。他表示：正因如此，Phyox 才可以在高度受控的环境中全年 365 天、每天 24 小时持续生产。除了过程仪表外，Endress+Hauser 还为该公司提供包括远程访问在内的自动化解决方案。

2 吨二氧化碳

生产1吨藻类的二氧化碳消耗量。



诺夫斯卡工厂的扩建计划包括建立一个藻类研究园区。

“控制和传感器技术是一切的核心。” Bernd Herrmann 坚信。他找到了 Endress+Hauser 作为合作伙伴，后者不仅能帮助他实现各种新奇想法，而且愿意深入研究各种复杂的主题。“藻类是高度敏感的生物，所以必须精确掌握它们的特性。” 流速、水质参数或照明强度以及颜色的任何微小变化都会产生相应的影响。因此，必须持续监测水流量和液位、浊度、pH值和电导率。根据测量结果，系统会自动配给营养物或水。而通过 Memosens 技术，可以在生产制造过程中采用与实验室内相同的分析技术。

在确保高质量生产方面，自动化的确发挥着重要作用。“如果细菌在凌晨三点开始在藻类中传播，我们必须立即做出反应。” Herrmann 强调说。在这种情况下，Phyox 工厂设施就会自动切换到超滤，并在必要时启动收获程序以尽量挽救藻类。

定制海藻提取物

上述所有优势使 Phyox 不仅能生产高纯度产品，而且能最大化产量。“我们还可以培养具有特定属性的微藻，以满足客户的精确要求。” 事实上，藻类养殖的焦点早已从养殖简单的通用型产品转向了胡萝卜素和叶黄素等单独提取物。只需要在营养混合物中添加一克磷酸盐就可以发挥重要作用。Herrmann 表示：“每一个测量值本身就是一个研究领域。” 他的目标是通过为多达15种不同的微藻品种创建全自动、数字化的“工厂 5.0”，将设施提升到一个全新的水平。这项计划还包括利用人工智能来确保最佳的养殖条件。

藻类是敏感且高度多样化的生物体。例如，小球藻必须通过剧烈搅拌来防止粘附在玻璃圆筒壁上，而杜氏藻却可以在水中自由漂流。有些藻类品种需要大量光照，而另一些藻类则喜欢稍暗的环境。但在这个方面，目前还缺乏来自学术研究领域的专业支持，对此，Herrmann 感到遗憾：“截至目前，大部分研究成果都适用于少量生产，因此对批量生产并不是特别有效。” 也正因如此，Phyox 公司希望通过计划的扩建措施建立起一个藻类研究园区。他们的目标是发展成为世界上最大的藻类培育工厂，并实现基于科学的高度自动化生产。

事实上，这是一个非常有望实现的愿景。毕竟，全球投资者以及众多工业和研究合作伙伴都对藻类表现出了极大的兴趣。Phyox 的小球藻也树立了一个良好的先例。在自然栖息地中，这种生物体的直径约为五到八微米。但在 Phyox 工厂内，它们的大小却能达到原来的三到五倍。“我们不会让任何成分流失。” 赫尔曼说，“我们对藻类的认知还只是冰山一角。” 他微笑着补充说。



2

1
每条生产线每次可收获的干藻粉产量约为20公斤。

2
在实验室内进行的研究工作提供了关于大规模培育藻类的新成果。

3
如果客户需要，Phyox 也可以生产具备特定特性的藻类。

3



稳步发展

能源和资源效率、脱碳、循环经济……绿色转型正在为世界各地的企业带来挑战。Endress+Hauser是客户在转型过程中最值得信赖的合作伙伴，为客户提供富含可持续发展理念的精确测量技术。

强大的影响力

在当今的欧洲工业生产变革中,气候和环境保护是主要驱动力。战略业务总监 Michael Sinz 阐述了 Endress+Hauser 如何为整个行业转型提供支持,以实现更高的生态可持续性。

提问: Christine Böhringer
摄影: Andreas Mader

转型

您主要负责与各个工业部门的主要客户开展业务。可持续发展对于这些客户有多重要?

非常重要!可持续发展是所有企业都致力解决的一个问题——这里说所有企业,我真的是指所有企业无一例外。显而易见,这些企业全都非常关注生态方面的发展,尤其是召开格拉斯哥联合国气候变化会议以来,脱碳这一议题更是备受关注。全球每一个行业都在全力以赴解决能源转型问题。另外,资源节约和循环经济同样也是备受关注的核心话题。

有哪些原因促使事情进展得如此之快?

现在,投资者、各国政府以及整个社会都普遍致力于气候保护。与此同时,企业所需的立法和形式框架业已到位,尤其是在脱碳方面。二氧化碳减排或多或少已成为经济的一个固有要素。为了实现减排目标,企业在设定气候目标时,必须与其整个供应链上的其他多家企业合作。这就意味着要实现供应链上游和下游的有效过渡。我坚信,在涉及到其他环境问题时,我们也会看到同样的效果。

在可持续转型期间,客户所面临的最大挑战是什么?

他们都必须调整、优化,甚至必须建立全新的生产流程,与此同时也要继续有经济效益地进行生产并满足不断增长的需求。这就需要大量投资并快速适应新技术。当然,转变的程度和措施的重点各有不同,特别是特定行业对于化石碳的依赖程度不同。油气行业必须全面创新改造。钢铁行业必须改用氢基直接还原铁厂。水泥行业需要捕获其生产工艺中固有的排放。化工行业必须寻找替代型原材料、回收塑料并开发新产品。制药、食品和饮料以及生命科学行业的重点则是能源和资源效率,其中节水是一个主要问题。



MICHAEL SINZ

Michael Sinz 是集团的战略业务总监,负责与 Endress+Hauser 密切合作的主要客户联合开展全球业务。这位现年 52 岁的物理学家已在集团工作超过 25 年。在物位测量技术产品研发部门工作一段时间后,他被派遣到 Endress+Hauser 中国并在那里工作了 11 年,最近的职位是营销总监。在返回瑞士后,他便将工作重点放在了战略业务上。另外,他还负责销售方面的可持续发展审计。

Endress+Hauser 如何帮助客户顺利完成这一转型?

精确、可靠的测量是成功应对挑战的基础。测量结果可以提供对于过程的深入洞见,并有助于确保过程安全、节约能源,而且测量的资源需求也比较低。客户可以使用我们的仪表和解决方案系统性地减少生态足迹,同时还可以降低工厂层面的成本。所有这些都赋予测量技术

重要的影响力。当您听到例如氢、碳捕集与利用或者电动汽车蓄电池等流行词语时,您可以非常肯定我们的仪表也在其中发挥着重要作用。我们与客户建立密切的关系,我们乐意与客户长期合作、向客户学习并尽我们所能帮助他们应对特定的挑战。所有这一切都让我们能在该领域刚刚起步时就敏锐地捕捉到相应的需求并从一开始就积极参与其中。

未来的合作伙伴关系会变得更加重要吗?

当然会,因为只有通过合作才能将可持续发展与增长结合起来。我们需要长期、可靠的合作伙伴关系。我们的目标不仅是要在本世纪中期实现气候中立,而且要保证成功实现数字化——这是我们所处行业未来发展的另一个重要议题。每一名参与其中的人员都为整个解决方案贡献了一块“拼图”,这些拼图相互之间也必须完美契合并融入整体环境中。除了质量、按时供货、应用专业知识、创新技能和全球覆盖之外,客户还希望实现端到端的可持续性。共同的愿景和价值观将变得越来越重要。

不断变化的需求会如何影响 Endress+Hauser 的发展?

在产品方面,近年来,我们凭借在线测量技术进一步加强了我们的分析业务。作为实时优化过程和提高效率的一种方法,客户可以监控各种与质量相关的参数。当然,我们也参与到工业物联网解决方案的开发中。数字连通性为整个增值网络带来了更大的透明度。数字孪生有助于在工程设计阶段模拟各种过程并创建资源和能源效率都非常高的设计。可持续发展要素也越来越多地融入产品设计中。以生物技术行业中使用的一次性系统为例:我们正在开发采用可回收组件的仪表。当然,我们也在考虑如何在未来通过合理的方法使我们的产品组合脱碳——可持续发展正在推动我们走向创新!

从老大难问题到热销产品

水泥行业根本无法避免排放温室气体。这真的是一件坏事吗？至少在Holcim德国绝对不是。这家建筑材料制造商甚至认为这是未来的一个巨大机遇。

文字：Christine Böhringer
摄影：Matthias Haslauer, Holcim



1

碳捕集

欢迎前往德国北部参观Holcim在Lägerdorf建造的工厂，深入了解水泥行业的未来发展趋势。在超过160多年的时间里，人们一直利用这里丰富的白垩型储层资源昼夜不停歇地生产广受欢迎的混凝土粘合剂：年产量可达到150万吨，但同时也会在生产过程中排放120万吨二氧化碳。毫无疑问，水泥行业是世界上温室气体排放量最大的行业之一。但这种情况很快就会改变，至少在Lägerdorf是这样。“我们希望在未来六年内成为首批实现气候中性的水泥厂之一。”Arne Stecher说。

Arne Stecher是Holcim德国脱碳部门的负责人。在担任管理职务的25年期间，他从未遇到过像现在这样的情况。“我们目前正处于全球转型阶段，化石资源价值链正在消失，新的绿色价值链正在成形。所有公司都必须做出相应的改变。”Arne Stecher说。这不仅仅是为了实现气候保护目标，更是为了保障我们自己的未来。然而，尽管许多行业可通过转换燃料或工艺来实现绿色环保，但在水泥生产行业，很多方法根本行不通：毕竟，这个行业三分之二的排放量来源于在窑炉中燃烧水泥熟料的过程。这个过程会将白垩或碳酸钙(CaCO₃)分解为氧化钙(CaO)和CO₂。“没有二氧化碳，就不会有水泥。”这位过程工程师说。

随着气候变化国际公约《巴黎协定》于2016年正式生效，Holcim集团作为全球领先的建筑材料集团之一，也开始进一步积极思考以下两个问题：我们如何才能经济地捕获生产过程中不可避免的数百万吨二氧化碳？我们可以用捕获到的二氧化碳来做什么？“我们仔细考察了整个市场并研究了各种碳捕获技术，确定了80种值得进一步考察和评估的方法，并在全球范围内启动了50个试点项目。”Arne Stecher解释说，“在这些试点项目中，最终可能有大约25个成为切实可行的工业项目，我们也可以通过这个过程掌握几项关键技术。”

“二氧化碳在未来一定会成为广受欢迎的原材料。”

Arne Stecher,
Holcim 德国脱碳部门负责人

这家公司在德国的全部三间工厂都参与了试点项目的实施。在Lägerdorf的工厂内，2024年将开始建设一条采用创新型富氧燃烧工艺的新窑炉生产线：这项工艺是将纯氧气送入制造熟料的燃烧室，以替代之前常用的大气。由此产生的烟气流几乎全部是超纯二氧化碳，非常易于捕获和使用。“但这项技术涉及大量改造和新建工程，所需的投资可能高达数亿欧元，因此这种综合方法只适用于能长期确保原材料供应的大型工厂。”Arne Stecher说。

经济使用

在其他工厂中则会对管末处理技术进行升级：工厂内采用的工艺保持不变，但会将二氧化碳从下游烟道气流中分离出来。为此，Holcim正在另外两个项目中与研究和技术合作伙伴一起研发新型胺脱除和膜分离技术。Endress+Hauser能为这些项目提供用于监测过程安全性和效率的仪表，因此也受邀参与到这项工作中。“对我们来说，碳捕获并不是新鲜事。在油气行业中，从



2

8%

全球8%的二氧化碳排放量来源于水泥行业。



3

1 位于德国Lägerdorf的工厂正在建造一条全新的、采用创新型富氧燃烧技术的窑炉生产线。在这项工艺中，焚烧水泥熟料时产生的烟道流几乎全是超纯二氧化碳。

2 Arne Stecher是Holcim德国脱碳部门的负责人。

3 在Beckum, Endress+Hauser负责提供用于测试最新的胺脱除技术测量仪表。

很早就开始分离二氧化碳用于石油采收。我们在这一领域拥有丰富的应用知识。”Endress+Hauser脱碳行业经理Frederik Effenberger解释说。进行测试的目的是希望以最少的资源消耗获得最高的分离率和高纯度。

那么，对于Holcim来说，脱碳是否首先是一个技术问题？“不是的。”Arne Stecher说，“在我们本身的生产任务之外，也正在发生重大转变。要使用二氧化碳，我们就必须建立新的价值链，并从材料循环的角度来思考问题。为此，我们需要找到可以通力合作的伙伴。”例如，在Lägerdorf，富氧燃料工艺所需的氧气来自其他公司的电解槽，这些电解槽可利用绿色电力将水分解为氢气和氧气。Holcim及其合作伙伴会对二氧化碳进行处理，以供石化和其他行业使用。这些行业会将二氧化碳与氢气一起用于生产电子(合成)燃料、电子化学品和电子甲醇。二氧化碳还可作为主要原料直接应用在化工行业中。要实现这一切，就需要保证物流、基础设施并确定买家，并且要能提供不同纯度的二氧化碳。“物流必须

持续流动。”已在Holcim担任采购主管长达11年的Arne Stecher说，“这就再次使与供应商合作成为我的重要关注点之一。”

广受欢迎的原材料

这位脱碳专家还表示，无论是从集团内部还是从整个行业来看，Holcim德国都是碳捕获和利用(CCU)领域的先驱企业。Arne Stecher坚信，成为这样一个敢为人先的先锋角色是非常值得的：当他刚开始关注CCU时，一吨二氧化碳在欧洲排放交易系统成本是20欧元；但到了2022年，这个价格已飙升至80欧元。他强调说：“投资于避免和减少排放技术的时代已经到来。”作为先驱企业，Holcim还占领了一个新兴市场：二氧化碳市场。“没有二氧化碳，新的绿色价值链就无法发挥作用；单化工行业就持续需要大量碳源。”这位脱碳部门的负责人说。Holcim可以大量供应相关产品。因此，二氧化碳将从老大难问题摇身一变成为热销产品。“我相信，二氧化碳在未来一定会成为广受欢迎的原材料。”Arne Stecher说道。

氢能大有可为

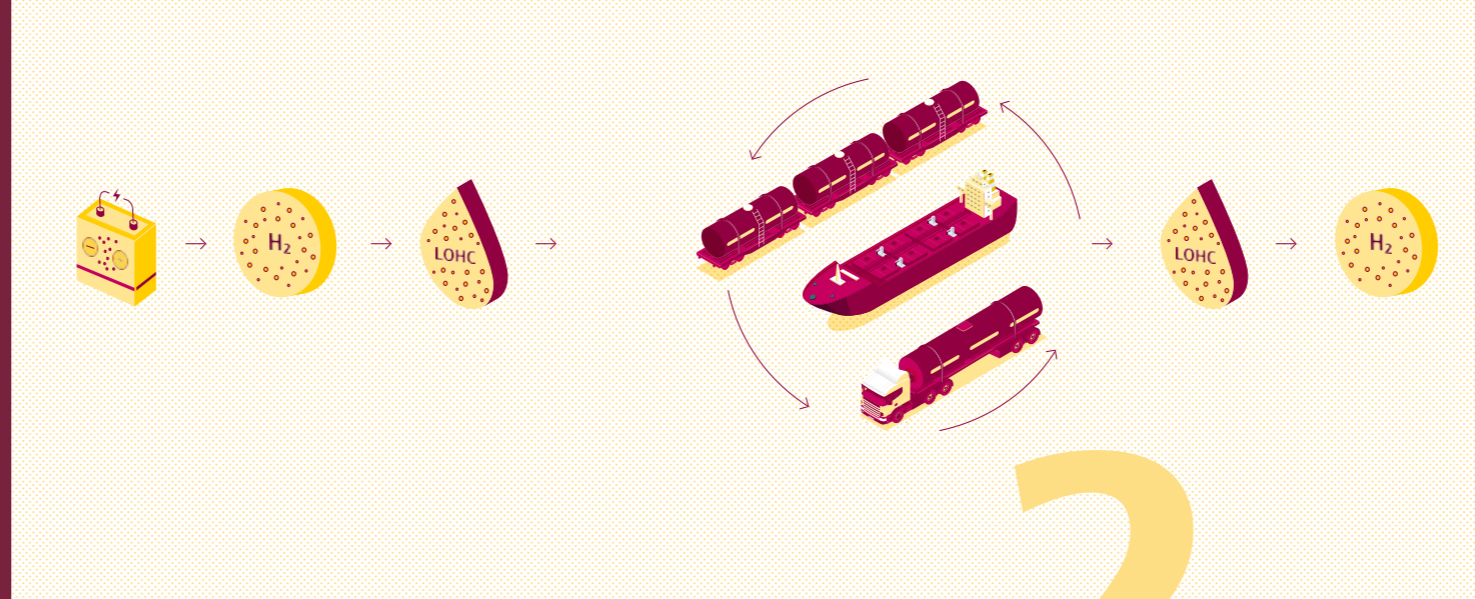
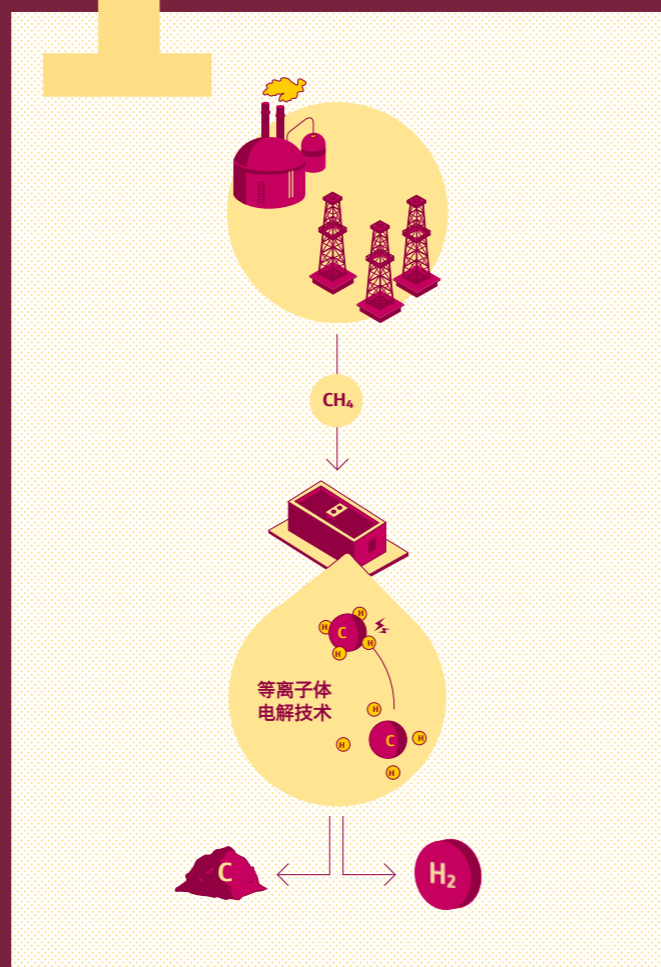
氢被认为是实现整个工业领域能源转型和气候中性目标的关键。在整条价值链上，所有企业都致力于技术和应用，以促进这一新型能源载体实现突破。下面是三个范例。

文字：Christine Böhringer

插图：3st

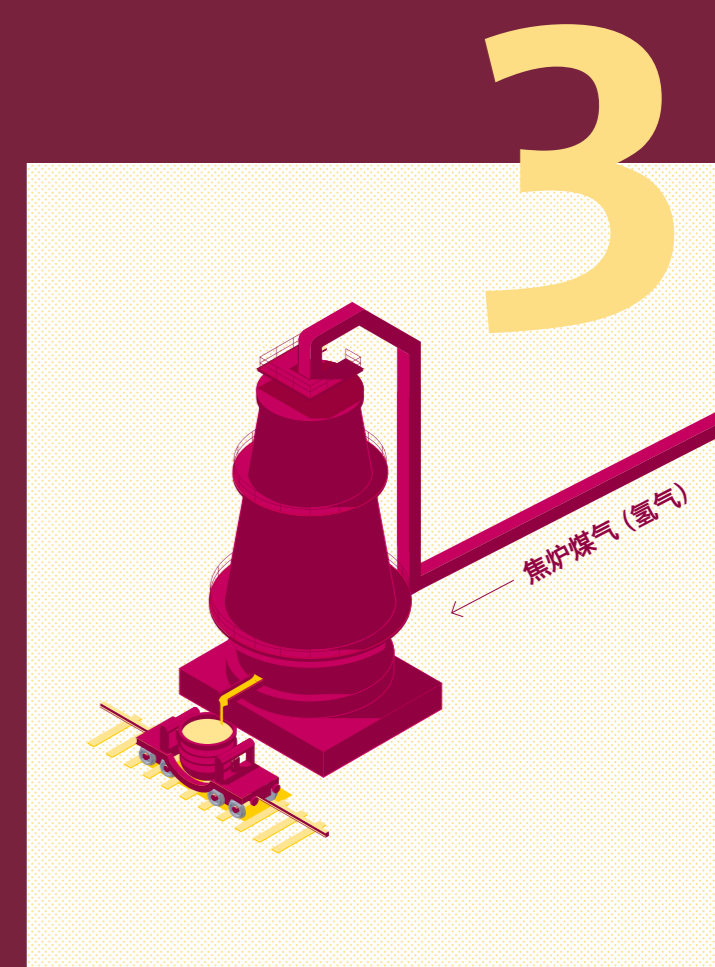
1 等离子体电解技术利用新的氢源

为了生产出气候中性的氢，目前最受关注的原材料就是水 (H_2O)。使用绿色电力的电解技术可以将水分解成为氢气 (H_2) 和氧气 (O)。但是，氧气不仅仅存在于水中，同时也是污水、泥浆和气体中多种碳氢化合物和氮化合物的组成成分。总部位于德国柏林的Graforce公司希望从这些剩余材料中提取出氢气：这家公司研发了一种等离子体电解工艺。这种工艺利用可再生能源产生高频等离子体场，并通过等离子体场将污水中的氨分子 (NH_3) 或天然气或沼气中的甲烷分子 (CH_4) 分解成其原子成分。“水与 H_2 的结合远比其他化合物更加牢固。因此，在生产出的氢量相等的情况下，甲烷等离子体电解生产氢所需的电能只有水电解所需电能的五分之一。”Graforce公司总经理 Jens Hanke 博士解释说。这项优势可以显著降低生产成本。此外，采用甲烷等离子体电解工艺除了可以产生氢气之外，还会产生例如可用于建筑和钢铁行业的固体碳 (炭黑)。对于生物甲烷，二氧化碳不是在生产过程中排放出来的，而是从自然碳循环中捕集的。以天然气作为甲烷来源的技术可以在油气行业内发挥重要作用，避免天然气燃烧，进而实现气候目标。Graforce 的模块化工厂设施即将进入市场。Endress+Hauser 为这些设施提供甲烷等离子体电解测量技术。“我们的优势包括能提供庞大的产品组合、丰富的应用专业知识、在线技术文档，并且在世界各地都可以尽快提供现场支持。”Endress+Hauser 德国技术销售人员 Mathias Christ 解释说。



2 创新型载体可简化物流

在需要用到氢的地点现场生产绿色氢通常并不是一种经济的选择。那么，如何才能高效地运输绿色氢呢？通过天然气管网只能将有限数量的氢气与天然气混合运输。而如果选择海运方法，则必须在 $-250^{\circ}C$ 下将高度易燃的氢气液化；这时，冷却和压缩氢气就需要消耗巨大得能量。现如今又出现了一种全新的解决方案：液态有机氢载体 (LOHC)，这是一种不饱和的、通常是芳香烃化合物，可以通过催化反应吸收氢气。以这种方式结合的氢气能够轻松地在大气条件下进行储存和运输，不需要用到压力或低温容器。如此就可以使用现有的液体燃料物流基础设施来完成运输，例如油罐车。将液态有机氢载体运输到最终的使用地点之后，就可以将氢气从液态载体中释放出来。“对于源头加氢和目的地脱氢来说，测量技术都是不可或缺的：它有助于监测和控制化学反应。”Endress+Hauser 欧洲采矿、矿物加工及冶金行业经理 Jens Hundrieser 说，“此外，使用在线比色法的过程光度计可以对 LOHC 进行质量控制和纯度监测。”



焦炉煤气帮助高炉做好转型准备

在未来的钢铁生产中，氢气将发挥重要作用。这个构想是将气体用于新的生产工艺，例如直接还原，由此取代传统的碳基高炉路线。但是，高炉的投资周期很长，并且直接还原也需要大量绿色氢。因此，在通向碳中性钢的道路上，还迫切需要新型桥梁技术。“一种可能性是将焦炉煤气注入高炉中。”Jens Hundrieser 说。焦炉煤气中含有 55% 的氢气；它可以取代煤炭作为该过程的还原剂和能量载体。这样做的益处在于制造商可以立即降低排放量，同时也为未来使用绿色氢气运营的高炉奠定基础。在德国，Dillinger 和 Saarstahl 从 2020 年起就开始使用这项创新技术；氢气注入系统则由设备制造商 Paul Wurth 提供。长期的、基于合作伙伴关系的客户关系促使两家公司为其工厂配备了 Endress+Hauser 测量技术，其中包括 200 台 Cerabar 压力传感器。



6 在位于Addrup的Wernsing工厂中,有6个发酵罐可以将马铃薯残渣转化为沼气用于发电。

物尽其用

Wernsing公司将马铃薯加工成炸薯条和薯饼,同时也将生产废料转化为热能和电力。通过量身定制的解决方案,可确保每一个过程都得到优化。

文字: Tim Schrodt
摄影: Christoph Fein

资源效率

可持续性? 充分利用现有资源? 循环经济? 对于Wernsing Food Family来说,这些概念并不是突然兴起的新鲜事物。这家集团公司在位于欧洲的15个生产工厂内,每年可以将大约50万吨马铃薯加工制成炸薯条、炸丸子、薯饼及多种特色食品。在过去20年期间,位于德国北部Addrup的Wernsing公司总部生产工厂持续不断地挖掘马铃薯的潜力,力求做到物尽其用,变废为宝。这家工厂还利用污水和生产废料发电,以满足能源密集型制造过程的大部分电力需求。

其中最核心的要素就是沼气生产。Wernsing公司将马铃薯和食品生产过程中的其他废料送入六个发酵罐中,

每小时添加两次新鲜废料。发酵罐中排出的气体平均甲烷含量可达到62%,并在经过干燥和纯化处理之后,就可以送入五台发电量高达4兆瓦的热电联产(CHP)机组中发电。在450摄氏度的温度下,CHP机组排出的废气有助于对发酵过程中产生的脱水污泥进行干燥处理。最后获得的就是公司可销售的天然肥料。

利用沼气专业知识进行精确测量

过程仪表是污水处理和沼气系统的核心。在寻找坚固耐用的仪表的过程中,Wernsing公司选择了Endress+Hauser作为全品类供应商。正确的测量技术还有助于应对各类应用所带来的不同挑战,从而确保系统的全天候顺畅运行。在污水处理方面,合作伙伴提出了一种解决方案,可以与生物降解过程同步管理曝气池的空气供应,从而优化能源利用率。而在沼气生产方面,另一种解决方案可保证定期清洁发酵罐中的传感器。沿着连接CHP机组的管道共安装了19台Prosonic Flow B 200超声波流量计,这些流量计非常精准可靠,即使在波动条件下也能精确测量气体量。独特的测量技术还可以直接检测沼气中的甲烷含量,从而及时识别和排除发酵异常情况。

通过这类项目,Wernsing和Endress+Hauser之间培养起了像伙伴一样的紧密合作关系。这家公司继续坚持贯彻执行提高能效的路线方针:他们制定了明确的计划,采用超滤和反渗透技术处理污水,以在后续技术设备中使用。另外,他们还计划增加一套生物质加热系统,从而可以为生产过程提供所需的蒸汽。以2018年的碳排放量为基准,公司的气候策略要求在2025年之前将二氧化碳排放量降低40%,沼气发电量也预计提高40%,达到每年超过20吉瓦时。

形成闭环

化学回收可以帮助工业部门节省高达数百万吨化石基初级原料,并缓解全球塑料垃圾问题。在回收过程中,利用各种分析仪表可提供有助于决策的关键数据。

文字: Robert Habi
插图: 3st

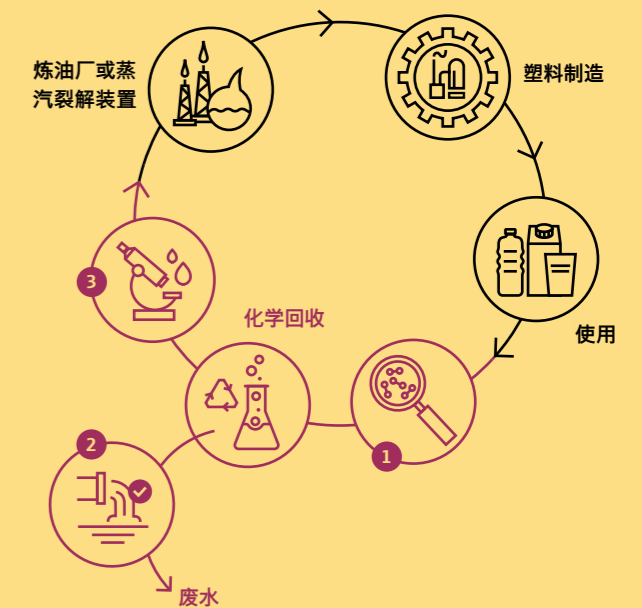
循环经济

在全球范围内产生的大量塑料垃圾中,目前只有百分之九得到了回收利用。由于迄今为止一直采用的主要处理方法都是机械处理方法,因此要提高回收利用比例几乎是不可能的。机械处理方法还需要分离各种塑料垃圾,以便将它们重新加工为相同塑料类型和颜色的新产品。但事实上,完美地进行分离和预处理在实际操作中很难实现。化学回收方法却不同,它可以克服这些困难和限制。“更重要的一点是,通过化学回收方法得到的塑料质量非常高,甚至可用于食品包装或药品。”Analytik Jena的产品经理Simone Moos博士说,“在之前采用机械回收方法时,这是完全无法想象的。”也正是由于这个以及其他诸多原因,尽管化学处理方法相对较新,但却很早就已获得欧盟认可并成为了许多国家所采用的循环战略的重要组成部分。化工行业也紧随其后,越来越多地从使用原油转向使用再生碳。

打破聚合物链

化学回收使得实现塑料循环经济的梦想触手可及。其中,最关键的过程就是热解:在600°C左右的无氧环境中打断塑料的聚合物链。最后得到的是粘稠的热解油——进一步加工的原料。热解油根据其重量,在炼油厂中或者直接在蒸汽裂化器中被进一步分解为乙烯或丙烯等化合物。通过这些化合物就可以生产出新的塑料,由此就可以达到循环产业链的闭合。Endress+Hauser集团子公司Analytik Jena所提供的仪表可在短短几分钟内以最高精度测量化学回收的原料、副产品和最终产品的质量。

化学品回收的质量保证



- 1 进料检验**
化学回收的目的是提取热解油。其纯度由多种因素决定,其中也包括待处理的塑料垃圾的质量。为此就需要检查塑料垃圾中的氯含量——Analytik Jena的常量元素分析仪可提供帮助。
- 2 废水分析**
在热解过程中会产生废水。Analytik Jena的仪表可通过测量总有机碳(TOC)和可吸附有机卤化物(AOX)的含量来确定废水是否已得到充分处理并且是否可以重新回到入水道中。
- 3 测试和检验**
为了防止工厂设施损坏,需要对热解油进行清洁,并且可能需要在加工之前进行净化处理。Analytik Jena可提供电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES)来验证硅和金属含量是否达标。另外,这家公司还提供微量元素分析仪来检验氯和氮含量是否达标。

减小足迹

Endress+Hauser的目标是在未来几年内逐步实现产品组合脱碳。但如果钢材是测量仪表生产不可或缺的原材料时,又要如何才能达到脱碳的目标?

文字: Christine Böhringer
摄影: Andreas Mader



总揽全局: 技术和产品组合总监Hans Joachim Fröhlich正在探寻各种方法以改善测量仪表的碳足迹。

产品组合

在与制造型企业讨论他们的气候战略时,你常常会听到大部分碳排放都来自供应链这种说法。“Endress+Hauser也不例外。”技术和产品组合总监Hans Joachim Fröhlich说,“我们的环境足迹在很大程度上来源于我们在测量仪表中采用了大量钢和铝材料。”他的目标是与公司的产品中心合作,共同努力减少碳排放,以期在2050年实现Endress+Hauser产品组合脱碳的目标。

最简单的解决方案仅仅存在于理论中。“假设在可预见的未来,全球市场上出现一个在财务方面同样具有吸引力的绿色钢铁市场,那么我们可以立即转变我们的生产方式。”Fröhlich说。但这种原材料的气候中性制造仍处于试验阶段。另外,使问题进一步复杂化的是,产能提升的速度取决于绿色电力和氢气的可用性。“因此,我们正在努力寻找其他可能性来改善我们产品的碳足迹,比如我们可以自行快速创建并实施的方法。”Fröhlich补充说。

有一些想法的基础是通过设计来节省材料。然而,由于必须确保测量的准确性和可靠性,修改传感器本身的设计根本不可行。“但是,如果是可通过无线方式访问的测量仪表,那么可以取消这类仪表上的显示屏。”Fröhlich说,“另一种可加以考虑的选项就是进一步小型化电子产品封装。”在流量和物位测量领域,Endress+Hauser持续提高测量仪表中两线制技术的使用率已有一段时间了:与四线制技术相比,两线制技术所需的运行功率更低、电子元件也更少。

转向模块化设计

Endress+Hauser关注的另一个焦点便是循环经济。“我们提供的测量仪表本来就拥有较长的使用寿命,我

们现阶段的主要目标是进一步将它们的使用寿命从15年延长到20年。”Fröhlich说。同样,仪表中的电子设备在实现这一目标的过程中也可以发挥一定的作用,因为它们的使用寿命不那么长,而且所采用的技术与传感器和机械系统相比更容易过时。例如,最新一代用于流量测量的Proline 300/500流量计系统的设计便采用了易于更换的主要电子设备和通信模块。通过这种方法,未来就可以直接添加新型的通信标准和功能。

但是,测量仪表的翻新和再利用是有限度的。“由于款式众多,我们每年生产的300万件仪表中几乎每一件都是独一无二的。”Fröhlich解释说。其他影响翻新的阻碍还包括工厂内缺乏标准化测量技术、行业特定标准、个性化工艺要求以及测量点标准。尽管如此,在仪表运行过程中,仍然有不少潜力可以减少与产品相关的碳足迹:“Endress+Hauser的大多数新型现场仪表现在都配备了具有诊断、校验和监控功能的心跳技术。通过这项技术就可以优化校准周期并准确安排服务呼叫。”

Fröhlich认为,有一点是肯定的:产品组合的脱碳将成就Endress+Hauser的创新。这就需要与客户密切合作。客户目前的首要任务就是解决工厂内造成排放的主要因素,例如能源供应、机械、泵和管道系统。“在大型化工厂内,测量技术的碳足迹只占碳足迹总量的0.5%。”

少即是多

Simon Weidenbruch提出了一种全新的可产生高电压的方法。在这里,他为我们介绍了这种方法让放射线物位测量仪表更具可持续性的原因。

Christine Böhringer记录
摄影: Andreas Mader

“我们能用更少的能耗完成同样的任务吗?”这是一位客户在2008年向我提出的一个问题。从那以后,我就开始不停思考,期望找到这个问题的答案。当时,我们正在讨论的产品是放射线测量仪表Gammapilot,它需要在内部产生高电压以进行测量。产生高电压需要消耗800毫瓦的功率——这个数值看起来似乎不高,但对于潜在爆炸区域却是非常危险的,因而也必须将电源与周围环境安全隔离。不仅如此,这款仪表还需要由专用电源供电,这就意味着必须增加两根连接到仪表的电线——不仅增加了成本,而且费时费力。之后,我开始利用每个星期五下午的时间研究这个问题:公司允许我们安排一定的时间从事自己感兴趣的项目。我参考了各种研究成果、尝试了多种电路,并考虑了各种能产生连续高电压的有效方法。终于在两年之后,我取得了突破。2010年,我制造出了一个只用40微瓦就能产生高电压的原型。刚开始,没有人相信真的可以用两线制紧凑型变送器进行射线测量。面对各方的质疑,我们没有放弃,而是继续研究和改进。这款仪表最终在2016年被纳入常规研发范围,并在2019年推向市场。Gammapilot FMG50采用新颖、已获得专利的电压生成技术,因此更具可持续性。与前代仪表相比,我们的新款仪表所需的电力显著减少,电子元件也只有从前的三分之一,钢材重量更是减少了几公斤,而且还没有昂贵的额外接线。我很高兴我没有放弃,而是坚持了下来。客户的反应怎么样呢?他们立即采用了新款仪表,而且现在还专门向我们采购这种测量技术。



Simon Weidenbruch是一名电子工程师,自2004年以来一直在Endress+Hauser工作。作为系统架构师,他目前正参与开发各种新型物位传感器。

有效利用过程热

公用工程对于工厂运营至关重要。这个领域的一个老大难问题在于：生产过程中产生的大量能量未能得到充分利用而白白浪费掉了。为了解决这一问题，您需要采用正确的测量技术并进行正确的调整。

文字：Christine Böhringer
摄影：Andreas Mader, Shutterstock, Zwickau南部热电站

优化 Oliver Seifert在谈到公用工程时，很喜欢使用WAGES这个缩写词：水、空气、天然气、电力、蒸汽。他认为，这是一个非常恰当的专业术语。“公用工程就像服务提供商一样。”Endress+Hauser涡街流量计和蒸汽管理专家Seifert说，“它们的共同之处在于都可以确保工厂核心过程的持续运营。”对于所有致力于提高可持续性的企业来说，进一步了解和研究公用工程能带来很大益处。“毕竟，公用工程是工业部门内最大的能源消耗点之一，其脱碳潜力虽然巨大，但却常常被忽视。”Seifert补充说。

在这个方面，最有效的杠杆便是过程热，一般由天然气、煤炭或石油产生。在欧洲，热量占工业能源消耗总量的三分之二，其中估计有四分之一是过程蒸汽。为了减少排放，工厂运营商可以将蒸汽发电转换为非化石技术，例如可以回收废热的电热锅炉或工业热泵。但这种方法往往需要进行大量投资，并且需要事先证明其技术可行性。“在现有工厂设施中，提高能源效率往往更加简单。”Seifert说。在关键位置安装最先进的精密测量技术有助于降低生产成本并提高安全性。

消除湿蒸汽

这里的一个关键因素便是蒸汽质量。“百分百干燥的饱和蒸汽可达到最高的效率。”Seifert解释道。但由于管道隔热不佳、蒸汽疏水阀故障或者压力和温度波动，蒸汽



40%

过程工业所消耗的化石能源中有40%用于在锅炉中产生蒸汽。

在从锅炉房前往消耗点的路途中会发生冷凝，由此便会形成湿蒸汽。其中的水分会导致能量损失，在许多情况下甚至还可能产生危险的水锤作用。“Endress+Hauser Prowirl 200是世界上第一台涡街流量计，它不仅可以精确测量管道中的蒸汽质量，并且还会在检测到湿蒸汽时向您发出警报。”Seifert说。这样，工厂运营商就能在必要时快速采取行动。

供水质量同样也非常关键。“如果供水质量不佳，锅炉中就可能产生腐蚀或沉积，并由此降低效率并缩短使用寿命。”Seifert解释道。许多工厂运营商仍然采用手工取样并在实验室中分析特定参数的方法来确保供水质量，而且每隔数日才会进行相关分析。Endress+Hauser为此研发出了一套紧凑、即插即用的分析系统，尤其适合工业蒸汽发电机。这套系统能够连续取样、冷却和测量pH值、电导率和溶解氧。“凭借其精妙的设计，我们的解决方案



系统性节约：在现有工厂设施中可以轻松地优化蒸汽的生成、配送和利用。

蒸汽的力量

蒸汽是一种理想的传热介质，已被广泛应用在化工、食品及饮料和生命科学等行业领域。它可以吸收比同等质量的水高五到六倍的热能。由于它实际上是靠自身的力量流经管道，因此能够非常高效地长距离配送，并且可以轻松地在需要直接或间接加热的制造过程中，例如啤酒酿造、灭菌和蒸馏。

只需要传统系统所需样本量的一小部分就可以完成分析工作。”Seifert说。这一优势可以相应减少能源和冷却水的消耗量。

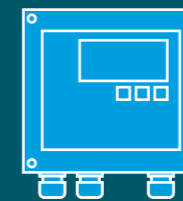
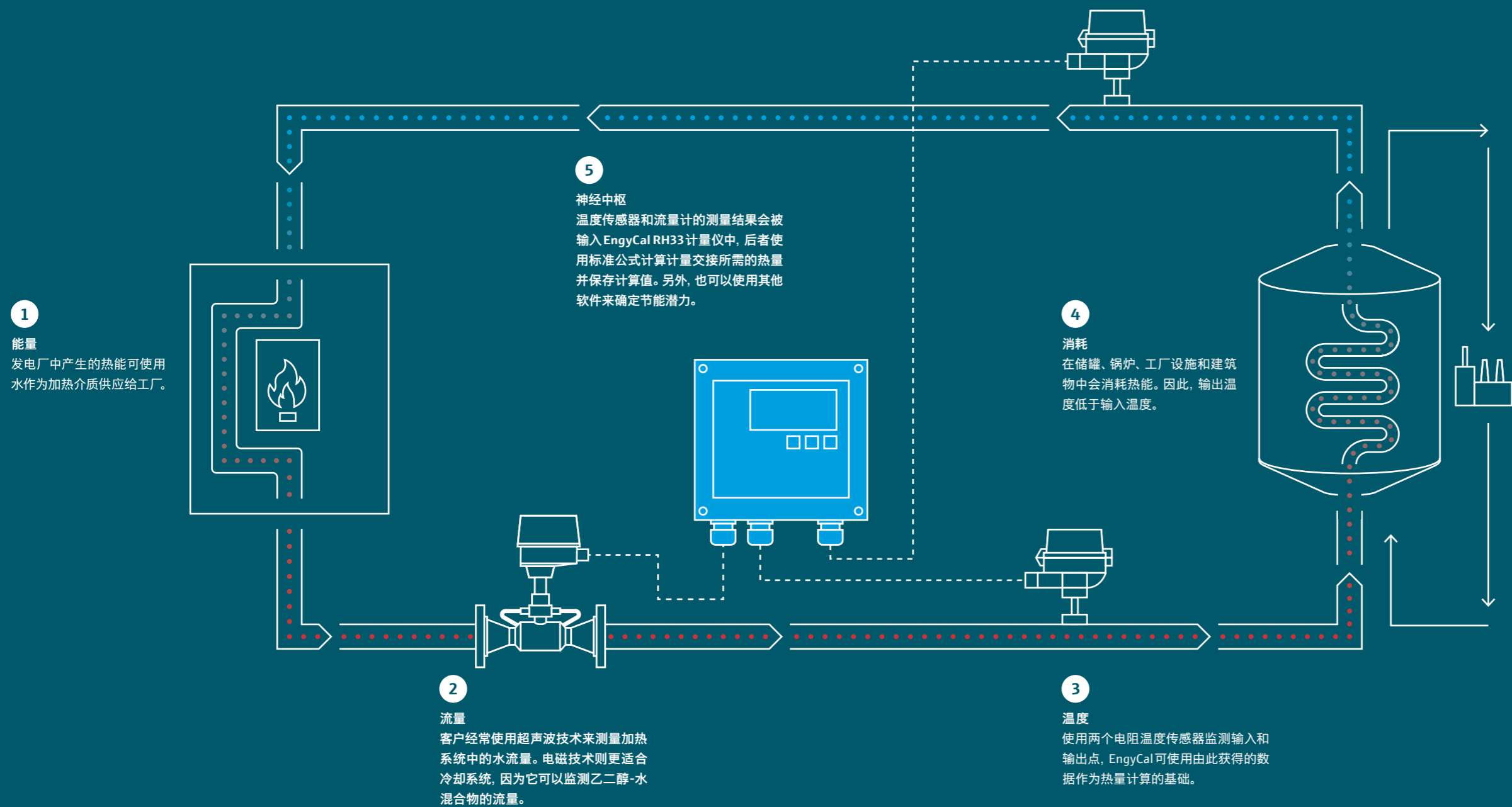
为了进一步提高效率，工厂运营商可以采用现代化仪表替换锅炉中现有的所有标准测量技术。“现在，我们不仅能监测锅炉的具体能耗和效率，甚至还能进一步利用这些数据及由此获得的分析结果，最大限度地减少燃料消耗。”Seifert补充说。精确测量流量、压力和温度能带来许多益处，这也正是Prowirl 200涡街流量计等仪表大有用武之地的另一个领域。虽然湿蒸汽的存在通常会导致许多仪表产生5%甚至更高的测量误差，但Prowirl 200在任何情况下都能持续提供高精度数据。Seifert表示：用户采集、评估并适当分析这些数据，就能充分利用这套解决方案的潜力。“全方位的能源监测可以将蒸汽过程的能源消耗降低高达15%。”



测量重要参数

为了节省能源，您首先需要了解消耗了多少能源。这也正是EngyCal RH33 BTU 计量仪多年以来努力测量的目标。鉴于能源成本不断上升以及排放要求愈加严格，这款经久耐用、多年以来广受欢迎的仪表再一次大放异彩。

文字：Robert Habi
插图：3st



ENGYCAL RH33

- 计量交接 BTU 计量仪，可用于水、乙二醇-水混合物和导热油等传热液体
- 用于监测加热和冷却系统的能源利用情况并计费
- 可存储详细的计量值、故障信息以及阈值违规情况
- 可连接常规流量、压力和温度测量点并为其供电
- 通过以太网和现场总线进行远程读取；能与 Endress+Hauser Netilion IIoT 生态系统连接
- 适合蒸汽应用的版本：EngyCal RS33 使用体积流量、温度和/或压力来计算蒸汽质量和能量流

工业生产中，加热和冷却过程必不可少。容器、储罐和管道系统中发生的各种过程常常需要在特定温度下进行。与此同时，楼宇系统也离不开供暖和制冷过程。工业用电量的60%都用于加热和冷却。但这一统计数据同时也充分反映出这一领域存在巨大的优化潜力。不仅如此，它也展示了在当前能源稀缺、昂贵并且人们致力于达到既定气候目标的背景下，节省的每一千瓦能量都至关重要。Joachim Hajek认为：热能的节约潜力最大。“可能产生热水和蒸汽的热处理过程有无数种。”这位Endress+Hauser系统组件全球产品经理说。掌握这些过程的具体数据十分关键。多年以来，Endress+Hauser一直为实现掌握精确数据这一目标提供技术成熟、经久耐用的产品：EngyCal RH33 BTU 计量仪。

这款计量交接仪表采用两个电阻温度传感器和一个流量计。它们所提供的温度和流量测量结果会被输入EngyCal 计量仪中，后者会计算出能源消耗数据以供后续计费过程使用，就像您家中的电表一样。“这些仪器本身并不能节省能源，但它们可以切实反映出在哪些地方能够节约能源。这一点正是客户最关注的：他们必须在此基础上制定节能措施计划。”Hajek 解释说。根据与工厂规模相关的能源消耗量、峰值负载以及使用时间的不同组合，客户就能得出进一步的结论。之后，能源供应商可利用这些信息开具发票，能源经理也可以利用这些信息监测整个工业园区的能源利用效率。“通过在过程系统周围的各个测量点安装我们的解决方案，您就可以精确掌握能量的去向。”

心灵和思想

Endress+Hauser的与众不同之处就在于人。这里的人们珍视过去、塑造当下并思考未来。正值集团公司70周年华诞之际，他们联合发起了许多倡议：为了客户、为了他们自己，更为了一个可持续发展的世界。

文字：Christine Böhringer, Sereina Manetsch
摄影和插图：3st kommunikation, Endress+Hauser, Marc Gilgen

70

2023年，Endress+Hauser集团成立70周年，我们在全球各地共同欢庆这一盛大的纪念日。

600

名实习生和学生在一次交流活动中分享了经验和想法。

5,500

占员工总数三分之一以上共5,500名员工齐聚巴塞尔参加庆祝盛会。

850

位客户在全球论坛中讨论如何成功实现过程工业的转型发展。

制定路线

- 1 全球论坛提供了一个共同讨论可持续的未来解决方案的平台。
- 2 超过300名员工参与设计并组织了70周年庆典活动。
- 3 在青年交流活动中，未来的人才与经验丰富的员工展开了广泛的交流。



1



3

我们从哪里来？是什么促使我们采取行动？我们有哪些目标？我们如何才能不断让世界变得更美好？这是Endress+Hauser在2023年成立70周年之际所提出的一些重要问题。从一家只有两人的小公司开始，Endress+Hauser经过七十年发展，已成为了世界领先的过程和实验室技术、自动化解决方案和服务提供商之一。这一成功的背后离不开广大员工的辛勤努力。“我们的客户信任并重视我们，我们的员工致力于推动公司蓬勃发展，我们的股东也秉持长期稳定发展的心态。”首席执行官Matthias Altendorf强调说，“当我们满怀信心地展望未来时，我们可以为已经取得的成就倍感自豪。”

集团公司的16,000名员工、许多客户以及股东家族成员在全球各地组织了多项小型和大型庆祝活动，共同庆祝集团70华诞。这一系列庆祝活动的最高潮是在瑞士举行的周年庆祝活动周。5,500名员工齐聚一堂，回首过往七十年的峥嵘岁月。超过900名员工参加了内部会议，还有600多名年轻人在青年交流活

动中分享了他们的经验和想法。另外，公司还邀请了850名全球客户参加首届Endress+Hauser全球论坛，共同探讨过程行业的可持续转型。全球客户与专家们就脱碳、能源转型、循环经济、资源能源效率等话题展开了热烈讨论。

借此庆祝活动，集团公司还表彰了将于今年年底卸任的监事会主席Klaus Endress博士的终身成就。Matthias Altendorf将接任Klaus Endress，成为新一任监事会主席。集团首席执行官的职位将由Peter Selders博士担任。股东家族中仍有两名成员在监事会中担任职务：从2024年起，由Steven Endress与Sandra Genge一起在监事会中代表家族利益。Matthias Altendorf表示：“我们可以在Endress+Hauser积极参与许多美好、有益的事业，因为我们的股东家族秉持长期稳定发展的愿景。他们不仅可以提供卓越洞见、价值观和人性化的温暖，而且也非常欣赏和尊重公司员工的表现。真正让我们与众不同的，从来都是以人为本的宗旨！”

信任和欣赏

他们代表未来，也将塑造未来。正值Endress+Hauser成立70周年之际，来自全球各地的600多名年轻员工和学生齐聚一堂，共同参加了青年交流活动。以下由两位参会者分享他们的经历以及在这次活动中的收获。



“有幸结识来自其他国家和其他部门的公司员工，与他们建立起个人的联系并相互学习，这一点尤其让我感到雀跃。另外，Endress+Hauser的股东家族也参加了这次活动并与我们

分享了他们的想法，这同样给我留下了非常深刻的印象。他们甚至对我们这些学生的想法也表现出极大的关注和兴趣。交流的双方能表现出相互的关注和欣赏确实是一件美妙的事，它让Endress+Hauser的企业文化与众不同！在攻读双工程设计学位期间，我曾两次参加了Endress+Hauser提供的实习计划。正是在实习过程中，我第一次亲身体验到Endress+Hauser的文化、思维方式与态度。目前，我正在学习制造技术。在我看来，企业文化是公司成功的基础。”

Frank Hund,
德国卡尔斯鲁厄理工学院(KIT)学生



“获得电气工程学位之后，我一直在位于美国格林伍德的Endress+Hauser公司担任轮岗工程师。在这个项目中，我有机会轮流前往各个部门工作，这不仅能扩展我的技术能力，也能帮助我更好地了解公司。另外，我还在不同的Endress+Hauser分公司完成了暑假实习，其中甚至包括巴塞罗那分公司！在这段时间，我深刻体会到一点：无论在哪个国家，我们集团公司的文化、价值观以及员工之间的人际交往方式都没有改变。在参加这次青年交流活动期间，我再一次体会到了这一点。无论在Endress+Hauser的哪一个部门，我总是能感到公司和同事们对我的关怀和包容，也能体会到他们对我的重视和信任！”

Riley Parshall,
美国印第安纳州格林伍德Endress+Hauser的轮岗工程师



创新孵化器

当人们在促进创意的环境中开明地交流和分享各种新奇想法时，星星点点的创新火花往往会跨越组织界限，点燃可以燎原的创意火焰。也正是出于这个原因，Endress+Hauser精心挑选了六个研发部门（每个部门专业从事一项传感器技术和软件解决方案研发），将这些部门整合到弗莱堡大学校园工程设计学院的一个创新中心内。如此，这六个团队就可以在由研究机构、初创企业和其他公司构成的融合大环境中展开密切合作。显而易见，不同的学科和技术将在这里得到相互补充和启发，首席执行官Matthias Altendorf因此将这个新的创新中心视为未来测量技术的孵化器。

超过52,000 欧元捐款



Endress+Hauser为土耳其地震灾民筹集并捐赠了52,000欧元的善款。2023年初，土耳其东南部地区发生了两次强烈地震，造成3万人丧生、8万人受伤以及大量建筑物损毁。这一活动由集团公司设立在土耳其的销售中心发起，所得款项用于为因灾难而无家可归的家庭购买集装箱临时住宅。

绕地球三圈

今年是集团公司成立70周年，全球员工在Endress+Hauser水挑战赛中设定了一个特殊的目标：70天内环游地球。Endress+Hauser的水挑战赛活动于2019年正式拉开帷幕。这项活动倡议员工选择跑步、骑行、游泳或其他体育锻炼方式完成预设定的运动距离，并根据完成的公里数捐赠金额。公司最终会统计员工的总捐赠金额，并将总捐赠金额翻两倍捐出。所得的捐款将用于帮助有需要的人获得洁净的饮用水。最终的结果超出了所有人的预期：来自20个国家的84支队伍共622名参赛人员以各种运动方式（甚至包括套袋赛跑）总共完成了133,049公里的距离——远超绕地球一圈的原定目标，实现了绕地球三圈的壮举！这些捐款将用于在越南中央高地修建两座水房，从而为1,000多名居民提供洁净的饮用水。



坚定地实现气候保护目标

Endress+Hauser助力实现《巴黎气候协议》所制定的1.5度温控目标，并致力于在2050年之前将温室气体排放量降低至净零。秉承这一精神，集团公司于今年3月加入了科学碳目标倡议(SBTi)。这项倡议帮助企业以科学为基础自愿设定气候保护目标，并重点关注整个价值链的减排(不是补偿)。目前正在制定一套包含具体中期目标的相应气候战略。

出色的参与度

社会参与始终深深植根于Endress+Hauser的企业文化中。集团的80多家国际销售代表公司也认同集团公司的价值观，并同样致力于帮助弱势群体、改善教育和保护环境。现在，国际销售组织向作出卓越成绩的销售代表公司颁发企业社会责任奖。Endress+Hauser国际部的亚太和缅甸销售代表公司获得了首届企业社会责任奖，他们所发起的两项教育改善举措，帮助了许多弱势儿童重返校园。





立足当下， 放眼未来



Klaus Endress将于2023年底卸任监事会主席职务。在我们的采访中，他欣然回顾了在公司辛勤工作的45年，也谈到了他的职业生涯、家族角色，还有他从大自然学到的经验和教训。

提问：Martin Raab
摄影：Andreas Mader

Endress先生，您进入公司的道路是否很早就已经规划好了……

事实上，我并没有对我在公司内的职业生涯进行过整体的规划，我所做的仅仅是看准机会，抓住机遇。

作为公司创始人的儿子，您是否有特殊的优势？

我在公司内担任过许多职位，每一次入职前，我听到最多的就是：“让我们拭目以待……”。对于从公司外部聘请的人员，通常会介绍他们在过去已取得的各种成就。但我却不一样，我必须在进入每一个新角色之后不断通过努力来证明自己的能力。我的职业道路当然不会比其他人更平坦！”

您是如何走出您父亲的影子的？

当时，我的直觉就是通过学习生产工程和计算机科学，因为我的父亲对这些领域不太感兴趣。但对于一家成功的企业来说，生产工程和计算机科学与市场、客户和产品一样重要。这样，我就能确立自己的地位，而不会过多地影响父亲的工作和决策。顺便说一句，我们各有所长：他是一名开拓者，是一名先驱者，能够从无到有创造出一些全新的事物。但这却不是我的强项！我需要一些已存在的事物作为基础，我可以在这些基础上进行创造性的改进。老实说，我从来没有觉得自己是站在父亲的影子下。我总是能获得足够的阳光。而且，随着我的不断进步并取得越来越多成功，我也逐渐获得了来自各方的认可。

是什么给了您一路追求目标的力量和勇气？

我希望继续完成父亲毕生追求的事业并推动公司进一步发展。健康的成长和稳定的工作一直是不变的动力。我从来没有怀疑过，也从来没有绝望过。我从未放弃，而且几乎一生都是如此坚定。对我来说，为了“更伟大的利益”而努力非常重要，这是我致力追求的目标。这个目标可以让所有人都受益，当然也包括我自己。如果重来一次，我仍然会这样选择！

一生都奉献给家族企业

Klaus Endress博士（出生于1948年）获得柏林工业大学工业工程学位。他于1979年加入其父亲所创办的公司，于1995年接管集团管理工作，担任首席执行官，并于2014年调任监事会主席。他将于2024年1月将监事会主席这一职责转交给Matthias Altendorf，但同时继续担任家庭委员会主席的职务。Klaus Endress已婚多年，两名子女都已成年。Klaus Endress博士热爱骑马和山地自行车运动，只要一有机会，他就会走向户外并走进大自然，经常陪伴在他身边的是家里的爱宠：小狗玛雅。



您受大自然启发的经营理念是如何形成的？

在某种程度上，大自然/树木哲学的诞生是一种必然。原因是什么呢？每当我做出重要决定时，我需要寻求一定的保证。但是，有谁能向我保证这些决定一定正确呢？有谁能保证这些决定不但现在正确，在未来也仍然正确呢？人类的主观判断从来都不是公正的。但大自然却完全不同，这也正是大自然不断给予我灵感的地方。细心观察大自然的发展和变化，再加上我对哲学的爱好，帮助我逐渐形成了这样一种经营理念。我认为，树木象征着我们的公司。只要想一想树冠、树根和树干之间的关系，就会明白：公司如果要取得成功，就不能忽视其中任何一个部分。我们必须把公司看作一个整体来发展。另外还有一些重要原则，包括：同样的事情应该采用同样的方式来完成，以及消除内部竞争。

这种经营理念在公司中如何具体体现？

秉持这样一种经营理念，我们决定为公司选用统一的企业软件系统，然后将IT整合为一个实体。我们有许多销售项目，旨在简化内部结构并加强我们的市场和客户活动，以期在不增加成本的情况下获得更高的销售额。以统一产品平台的开发为例：我们目前的液体分析变送器可以与所有参数的传感器连接。

回顾过去，哪些变化和发展对于集团特别重要？哪些方面让您觉得尤其自豪？

集团公司迈出的一个重要步骤便是全球化生产。我们在美国、印度、中国和巴西都修建了工厂。这一举措进一步降低了我们对汇率变化的依赖性，并同



“健康成长和稳定的工作一直是我不变的动力。我从来没有怀疑过，也从来没有绝望过。”

Klaus Endress,
Endress+Hauser集团监事会主席

以大自然作为榜样

Klaus Endress从大自然中汲取力量并发展出了自己的思想体系，他说：“大自然已进化并不断调整了超过35亿年。我将大自然的成功原则视为企业活动的灵感。”他将树木看作是公司的象征，他的许多见解都来源于对于树木的感悟。另外，大自然也同样影响了他以人为本的观点。

Klaus Endress认为：“客户、员工和股东是公司的组成部分。他们之间的互动越顺畅，公司就会做得越好。最重要的是要本着信任的态度和忠诚的精神进行互动。”这里的基础就是尊重、质量和互惠互利。对客户来说，能获得一流的产品、解决方案和服务；对员工来说，这意味着有保障、高薪的工作；对股东来说，他们不仅能获得适当的股息，同时也会因公司的成功而感到自豪。

将公司视为一棵树

树冠象征着销售，这是公司与市场和客户的接口。生产是公司的根系，是公司的技术支柱。创新和物流过程，以及财务、人力资源和IT等各种支持职能，可以将公司的方方面面连接并汇集到树干中。

持续的成功

在自然界中有一条定律：巨大而且强壮的生物需要许多时间来成长。生长快速的生物则能力较弱，而且寿命也不长。因此，企业必须采取渐进式的发展道路，并且不过度依赖目前蓬勃发展的市场。

互动的方

树木生长不茂盛有很多原因，并不能完全怪罪树木本身。在业务领域也是这样，企业发展不如意，偏执地寻找罪魁祸首无济于事。更重要的是要找出并纠正导致问题的原因。人很重要。人们之间的互动越好，能为公司带来的效益就越大。

管理多样性

自然之美，千姿百态。但是，潜在的、看不见的结构却通常是相似的。同样的原则可以帮助公司管理市场和客户所需的多样性。内部的标准化工有助于释放能促进外部差异化的资源。

同等重要性

树木日复一日地生长，不会忽视其结构中的任何一个部分，因为每一个部分对于生命和生存都至关重要。同样，优秀的领导者也会促进整个公司均衡生长和发展，并对所有为成功做出贡献的人表示赞赏。

整体的一部分

公司就像一棵树，扎根于它所生长和生存的环境。它的存在也能反哺所在的环境，甚至可以带来更大的益处：树木通过果实、树荫和氧气的形式为自然环境带来益处；公司则以工资、利润和税收的形式为社会带来益处。就像大自然一样，优秀的公司也是可持续的。



“我不太愿意在未经请求的情况下主动提出建议。但如果有人希望寻求我的指导,我非常乐意随时提供帮助。”

Klaus Endress,
Endress+Hauser 集团监事会主席

时促进了我们的全球增长。另一个里程碑便是我们对生命科学领域的关注。与此同时,我们还扩展了过程分析领域的业务,并携手AnalytikJena进入了实验室分析业务。新冠疫情期间所发生的一切,充分证明了这一举措的重要意义。另一项已取得成功的策略便是向第三方开放我们的Memosens技术。无论是客户、友商还是自身,全都从这一开放举措中获益,总的来说就是实现了多方共赢。

说到企业传承……在您离开公司以后,您认为有哪些重要传统值得保留?

在自然界中,一切事物皆有其目的性。我们公司的宗旨是帮助客户改进产品并更高效地生产产品。这种全面关注市场和客户需求的方法无论在任何时候都是最正确的做法。我们必须严格、毫不妥协地遵循这一点。可以说,我们的制胜秘诀就是坚定不移、坚持不懈地遵守上述原则。就像一个家族一样,凝聚力和培养共同点对于企业来说同样至关重要。我们必须善待彼此;任何人都应该自觉高人一等。因此,集团公司管理层的首要任务就是确保维持和遵守各项基本规则和程序:我们的愿景和使命、Endress+Hauser精神、集团战略……另外,每一个实体都需要有能力在公司内部和外部建立起全球网络的领导者。上述所有因素都能保证我们不偏离正确的轨道,能为我们带来成功,并在充满不确定性的时期为我们提供帮助。

公司的一个重要支柱是家族。作为一间家族企业,怎样才能坚持下去?

与上市公司相比,家族企业的发展要么非常好,要么非常差,但永远不会是平庸。家族无论团结与否,都是家族企业最重要的核心。我们的《家族宪章》通过健全的机构和明确的原则促进统一和团结。这是企业赖以生存的指导原则。我的主要看法之一就是:企业和家族都需要类似的结构。因此,我们设立了家族委员会并制订了《家族宪章》,其中以文字形式记录了我们的主要愿景和价值观。



您即将离开监事会,但会继续担任家族委员会主席职务,当然也还是Endress+Hauser的股东。您以后会继续活跃在公司的哪些领域?

虽然我从一月份开始将不再担任监事会主席,但我会继续留在监事会中。我的影响还将继续留存。我会继续在家族委员会主席这个职位上为公司发光发热。我也会保留在公司内的办公室,并希望通过这种方式随时了解公司内部的发展情况,因为我的职责之一就是保障公司与家族之间的信息流通。与此同时,我也希望能放慢脚步,有更多时间陪伴我的妻子和孩子,同时我也希望能在未来很长一段时间内保持健康。

最后一个问题……关于未来,您有什么建议可以与们分享?

我不太愿意在未经请求的情况下主动提出建议。即使这些建议可能很有价值并且出于善意,也有可能伤害到对方。但如果有人希望寻求我的指导,我非常乐意随时提供帮助。

版本说明

《changes》
Endress+Hauser 杂志

联系方式
Endress+Hauser AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach BL
Switzerland

出版者
Matthias Altendorf

编辑
Christine Böhringer, Robert Habi,
Laurin Paschek, Martin Raab (主编)、
Kirsten Wörnle

艺术指导
Teresa Bungert, Maria Oestringer

项目组
David Bosshard, Corinne Fasana,
Sereina Manetsch, Eliane Rüttener,
Kristina Rodriguez, Sandra Rubart,
Sascha Stadelbacher

撰稿人
Ares Abasi, Tim Schrodtt,
Lisa Schwarz, Sereina Manetsch

翻译
Mittelpunkt-Zhongdian, Berlin

摄影
Endress+Hauser, Christoph Fein, Marc Gilgen,
Matthias Haslauer, Heizkraftwerk Zwickau
Süd GmbH & Co. KG, Holcim, Enno Kapitza,
Andreas Mader, Kristoff Meller, Shutterstock,
Stocksy

插图
Selman Hoşgör, 3st kommunikation

设计、制作、图片编辑
3st kommunikation GmbH, Mainz, Germany
设计(中文版) Mittelpunkt-Zhongdian, Berlin

印刷
+siggset+ print & media AG, Albbbruck, Germany

《changes》杂志以中、英、法、德及西班牙语发行。
如需订购更多杂志,请发送邮件至 changes@
endress.com。

在线阅读最新文章,请访问
www.endress.com/changes

气候中和印刷





People for Process Automation

Endress+Hauser 